

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LES AVANTAGES ET LES COÛTS, POUR LE QUÉBEC,
DE NE PAS RENOUVELER LES « CONTRATS À PARTAGE DE RISQUES »
ENTRE HYDRO-QUÉBEC ET LES ALUMINERIES EN 2014

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE

PAR
ISABELLE FORTIER

JANVIER 2008

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

En premier lieu, j'aimerais transmettre ma sincère reconnaissance aux professeurs du département des sciences économiques de l'UQAM. Ayant poursuivi mes études de maîtrise à la suite de mon baccalauréat à l'UQAM, j'ai eu l'occasion de côtoyer plusieurs d'entre eux dans le cadre de ma scolarité. Ils ont su transmettre avec intérêt leur passion et leur rigueur, je les remercie.

Ensuite, je dois souligner le travail exemplaire du personnel administratif du département. Leur soutien et leur encouragement ont eu une grande part dans la réussite de ce projet. Toute ma gratitude à Francine, Jacinthe, Lorraine et Martine.

Je voudrais aussi remercier les membres de ma famille pour tous les sacrifices qu'ils ont faits afin que je puisse porter à terme ce mémoire.

Enfin, une mention très spéciale à mon directeur, M. Pierre Fortin pour son encadrement remarquable. Sa grande curiosité, son immense savoir et sa capacité à communiquer hors du commun furent une grande source d'inspiration.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES	vii
RÉSUMÉ.....	viii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I	
LE PRIX DE L'ÉLECTRICITÉ AU QUÉBEC ET LES CONTRATS À PARTAGE DE RISQUES	4
1.1: Problématique.....	4
1.2: Les contrats à partage de risques.....	5
CHAPITRE II	
BRÈVE REVUE DE LITTÉRATURE	9
CHAPITRE III	
L'INDUSTRIE DE L'ALUMINIUM	11
3.1: L'industrie de l'aluminium au Québec et au Canada	11
3.2: Les alumineries bénéficiant des contrats particuliers	12
3.3: La valeur des subventions	12
3.4: L'importance de l'électricité dans la production d'aluminium	14

CHAPITRE IV

LA MODÉLISATION DES SCÉNARIOS ET LES RÉSULTATS	17
4.1: Une formulation théorique simple du problème	17
4.2: La scénarisation des coûts (scénario de référence)	19
4.2.1: Les impôts et les taxes	21
4.2.2: Le coût de l'électricité	22
4.2.3: Le prix de vente de l'aluminium	23
4.2.4: La production.....	23
4.3: Le scénario de base	24
4.4: Le calcul de la valeur actualisée de la perte	26
4.5: La scénarisation des avantages (scénario alternatif)	27
4.5.1: La prime de la vente d'énergie à l'exportation	27
4.6: Le scénario de base	28
4.6.1: Le taux de rendement du capital	28
4.7: Le calcul de la valeur actualisée des avantages obtenus.....	29
4.8: La valeur actualisée nette du réinvestissement de l'énergie exportée relativement à l'octroi d'un bloc d'énergie à une aluminerie.....	31
CONCLUSION	32
BIBLIOGRAPHIE	34
SITES INTERNETS.....	38
ANNEXE A	
Unités de mesure	39

ANNEXE B	
CONTRATS À PARTAGE DE RISQUES	40
ANNEXE C	
1: RÉPARTITION DES PRINCIPAUX ACTIONNAIRES D'ALCOA	41
2: RÉPARTITION DES PRINCIPAUX ACTIONNAIRES D'ALCAN	43
ANNEXE D	
DÉTAIL DU CALCUL D'ACTUALISATION DE L'INVESTISSEMENT	45

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 : Les contrats à partage de risques6

Tableau 4.1: Répartition des dépenses d'exploitation des dix alumineries du Québec
en 2005.....21

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1: Historique du prix moyen (¢/kWh) des contrats spéciaux en vigueur de 1992 à 2006.	7
Figure 1.2: Historique des variations en pourcentage du prix annuel moyen des contrats spéciaux (en CAD) et de l'aluminium (en USD) de 1992 à 2006.....	8
Figure 4.1: Propriétaire de l'aluminerie Alouette.....	24

RÉSUMÉ

Ce mémoire procède à une analyse des avantages et des coûts, pour l'ensemble du Québec, d'un contrat à partage de risques établi sur une période de vingt-cinq ans entre une aluminerie et Hydro-Québec qui lui octroie une quantité substantielle d'électricité à faible tarif. L'hypothèse émise est que si ce contrat n'est pas renouvelé en 2014, l'aluminerie transfère sa production hors du Québec. Alors, la province subirait des pertes associées à l'arrêt de la production, mais en contrepartie, un bloc d'énergie deviendrait disponible pour le marché extérieur de plus en plus lucratif. Le modèle est basé sur des données publiées portant sur les ententes existantes et sur les alumineries du Québec. L'intérêt de l'évaluation est accentué par le contexte du marché de l'électricité. Le coût d'opportunité de la ressource grandit pendant que la demande interne et externe pour l'énergie est toujours en croissance. D'abord, un modèle caractérise les avantages pour la société québécoise que procure l'utilisation, pour la production d'aluminium, d'un bloc d'énergie de 5 TéraWattheures. Cette valeur équivaut au produit marginal de l'électricité. C'est le coût éventuel du non-renouvellement du contrat. Ensuite, il est calculé le montant qui serait obtenu si ce même bloc d'électricité était alloué à l'exportation et si les revenus étaient réinvestis au Québec par la suite. Ce sont les bénéfices reliés au non-renouvellement du contrat. Une fois actualisée, la valeur des bénéfices soustraite de celle des coûts donne l'ordre de grandeur des pertes subies par l'ensemble de la société découlant de ces ententes. Elles sont évaluées entre 3 et 6 milliards de dollars.

Mots clés : Contrats à partage de risques, Hydro-Québec, Électricité, Aluminerie, Valeur ajoutée, Analyse avantages/coûts, Actualisation.

INTRODUCTION

Au cours de la dernière décennie, le marché de l'électricité a connu deux bouleversements importants : le marché nord-américain a été ouvert au libre-échange, et les prix ont considérablement augmenté. Ces événements offrent de nouvelles perspectives aux Québécois, considérant leur atout énergétique. Au début des années soixante, le Québec choisit de nationaliser l'hydro-électricité afin de rendre cette ressource, plus qu'essentielle en territoire nordique, accessible à un prix unique. Possédant des surplus, les consommateurs, tant industriels que domestiques, ont pu s'approvisionner à faible coût. Dès lors, poussés par une volonté politique et économique, les dirigeants politiques ont tenté d'encourager l'émancipation de la province en utilisant sa richesse hydraulique. En plus de maintenir des tarifs abordables, Hydro-Québec a alloué d'importants blocs d'énergie à plusieurs entreprises, dont les alumineries.

Cependant, cela encourage un déséquilibre croissant entre l'offre et la demande. La croissance de la consommation survient sans que les infrastructures aient suivi le pas. Par exemple, un moratoire sur les nouveaux barrages a été décrété en 1994 après l'échec du projet Grande-Baleine et, depuis ce temps, les nouveaux projets hydroélectriques sont devenus de plus en plus coûteux¹. La Régie de l'énergie du Québec exprimait récemment ainsi sa crainte comme suit : « ...même si on tient compte de la capacité de production disponible d'Hydro-Québec Production, le Québec ne dispose pas d'une marge de manœuvre suffisante et les besoins d'Hydro-Québec Distribution sont tels qu'un recours aux importations est inévitable² ». Effectivement, après avoir connu une situation difficile en 2003 à cause du bas niveau des bassins hydrauliques, le statut du Québec en tant qu'exportateur net fut temporairement inversé en celui d'importateur net. De surcroît, un record de consommation interne de 169,2 TWh en 2005³ a contraint Hydro-Québec à

¹ Voir Régie de l'énergie du Québec, *Le secteur énergétique au Québec : Contexte, enjeux et questionnements* (2004).

² *Idem*, p. 20.

³ Hydro-Québec, *Rapport annuel 2005*, p.5.

s'approvisionner sur le « marché de court terme au coût de 7,8¢ le kWh⁴ », niveau qui est bien au-delà des 2,79 ¢ normalement payés pour les premiers 165 TWh de consommation dite « patrimoniale ». Il n'est pas illusoire de penser que cette situation pourrait se reproduire, si la projection gouvernementale d'augmentation de 22 % de la demande entre 2001 et 2016⁵ se matérialise. Ainsi, le grand producteur d'hydro-électricité qu'est le Québec s'est momentanément retrouvé en danger de ne pas être capable de répondre à la demande, situation amplifiée par le maintien de bas tarifs qui encouragent la consommation.

Face à cette difficulté, Hydro-Québec a accéléré la construction de nouveaux ouvrages hydroélectriques. La centrale de la Toulnostouc a été mise en service en 2005 et celle de l'Eastman-1 est en fonction depuis début 2007. Les travaux se poursuivent aux centrales Mercier, de la Péribonka, de la Chute-Allard et des Rapides des Cœurs. En plus, d'importants appels d'offres pour la construction de champs d'éoliennes ont été lancés et de nombreuses interventions ont été engagées auprès de vieilles centrales afin d'améliorer leur performance. Du côté de la demande, il serait possible de rationaliser la consommation à l'aide de hausses de prix, mais la résistance politique est très forte. Divers services et programmes pour améliorer l'efficacité énergétique ont plutôt été implantés par le producteur, Hydro-Québec, depuis quelques années.

Au cœur du questionnement sur la demande, les grandes entreprises industrielles que l'on décrit comme « énergivores », en particulier les alumineries, sont vivement pointées du doigt. Ces dernières bénéficient de « contrats à partage de risques » (CPR) avec Hydro-Québec, qui leur octroie de grandes quantités d'électricité à très faible coût. De telles ententes ont été conclues pour la première fois à la fin des années 1980, alors que le Québec disposait encore de gros surplus énergétiques, dans le but de stimuler l'emploi et l'économie des régions. Cependant, face au resserrement de l'offre, un doute s'est installé sur le rendement de ces mesures. Les montants impliqués sont considérables, soit dans chaque cas plusieurs centaines de millions de dollars par année. Plusieurs de ces contrats viennent à échéance en 2014.

⁴ *Idem*, p.60.

⁵ Gouvernement du Québec, *Utilisation de l'électricité au Québec*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/inc/energie/energie/utilisation-electricite-2004.htm>, 2004.

Il apparaît donc primordial d'étudier les avantages et les coûts de renouveler ou de ne pas renouveler ces CPR entre les alumineries et Hydro-Québec. Il y a, en effet, une probabilité non négligeable de départ de ces industries si leurs contrats étaient modifiés de façon à entraîner une hausse tarifaire appréciable. C'est l'intention du présent mémoire d'effectuer un tel calcul avantages-coûts.

Le premier chapitre va exposer succinctement la problématique du prix de l'électricité au Québec et décrire les CPR. Puis, le deuxième chapitre va présenter une brève revue de la littérature sur les enjeux pertinents. Le troisième chapitre va ensuite décrire les entreprises impliquées et présenter un portrait de l'industrie au Canada, en y situant le Québec. Le quatrième chapitre est le plus important. Il présente l'analyse avantages-coûts promise. Le coût pour le Québec de se retirer du scénario de référence, qui consisterait à octroyer un bloc annuel d'énergie de 5 TWh pour la production d'aluminium primaire (c'est-à-dire de ne pas renouveler un CPR de cette taille) pendant 25 ans, sera comparé à l'avantage d'un scénario alternatif, qui verrait Hydro-Québec vendre cette électricité à l'exportation et le gouvernement utiliser le fruit de cette vente pour susciter des projets d'investissement représentatifs au Québec. Finalement, une conclusion résumera le tout.

CHAPITRE I

LE PRIX DE L'ÉLECTRICITÉ AU QUÉBEC ET LES CONTRATS À PARTAGE DE RISQUES

1.1: Problématique

L'électricité reste toujours bon marché au Québec, mais l'énergie se fait de plus en plus coûteuse mondialement. Par conséquent, on voit la demande interne québécoise continuer d'augmenter à vive allure, alors qu'un lucratif marché externe se développe. Dans le secteur résidentiel, Montréal se voit accorder le deuxième⁶ rang des tarifs les moins chers des grandes villes nord-américaines, soit une moyenne de 6,37 ¢/kWh⁷ excluant les taxes en 2005. En ce qui concerne le tarif moyen pour les grandes puissances, c'est-à-dire pour les entreprises utilisant une puissance de 5 000 kW ou plus, le prix moyen en vigueur au 1^{er} avril 2005 était de 4,17 ¢/kWh⁸, ce qui place Montréal au troisième rang nord-américain⁹. Malgré les quelques augmentations des deux dernières années, dont la plus récente au printemps 2007, la situation très avantageuse du consommateur québécois perdure. Toutefois, à présent que les marchés extérieurs sont ouverts et que les possibilités de vente sur ces marchés sont de plus en plus attrayantes, le coût d'opportunité de l'électricité à bon marché pour le Québec augmente. L'efficacité et l'équité de cette mesure sont donc de plus en plus mises en question.

⁶ Hydro-Québec, 2005, *Comparaison des prix de l'électricité dans les grandes villes nord-américaines*, tarifs en vigueur le 1^{er} avril 2005, page 9.

⁷ *Idem*, page 20.

³ *Idem*, ibidem.

⁹ *Idem*, page 15.

1.2: Les contrats à partage de risques

« Les contrats à partage de risques » (CPR) sont parmi les quelques mesures d'aide financière aux entreprises dont le Québec s'est muni afin de stimuler l'économie de régions particulières, et tout particulièrement l'emploi. Ces contrats entre Hydro-Québec et certaines entreprises manufacturières de la première transformation des métaux (dont l'aluminium) spécifient, d'une part, la quantité d'électricité octroyée annuellement et, d'autre part, le prix réduit de cette transaction. Ce dernier peut fluctuer suivant les variations du prix du métal en question et du taux de change, d'où la notion de « partage de risque » entre les compagnies et Hydro-Québec. Le tableau ci-dessous présente les usines bénéficiant d'ententes¹⁰. Les quatre alumineries ombragées sont détentrices de tels contrats. Les trois premières font partie du groupe Alcoa Canada Inc. Il est à noter que d'autres formes d'aide existent pour ces mêmes entreprises et pour les autres alumineries du Québec. Ces aides prennent la forme de prêts sans intérêt, d'exemptions de diverses taxes ou crédits associés à divers investissements, notamment en recherche et développement. Néanmoins, même elles ne sont pas négligeables, le présent mémoire ne traite pas de ces autres types d'aide et se concentre plutôt sur les CPR, qui constituent de loin la forme la plus importante d'aide financière.

¹⁰ Le document en question, préparé par Hydro-Québec Production, est disponible à l'annexe B.

LES CONTRATS À PARTAGE DE RISQUES					
Entreprises	Ville	Échéance	MW ¹¹	TWh ¹² /an	Emplois ¹³
Alcoa Ltée	Baie-Comeau	2014	500	4,3	1 700
Aluminerie Bécancour Inc.	Bécancour	2014	650	5,6	1 000
Aluminerie Loralco Inc.	Deschambault	2014	390	3,4	530
Aluminerie Alouette Inc ¹⁴ .	Sept-Îles	2016	390	3,4	560
Autres		2007	410	3,4	< 2 210
Total alumineries (partie ombrée)			1 930	16,7	3 790
Total tous les contrats			2 340	20,1	< 6 000

Source : Hydro-Québec Production 2004.

Tableau 1.1 : Les contrats à partage de risques.

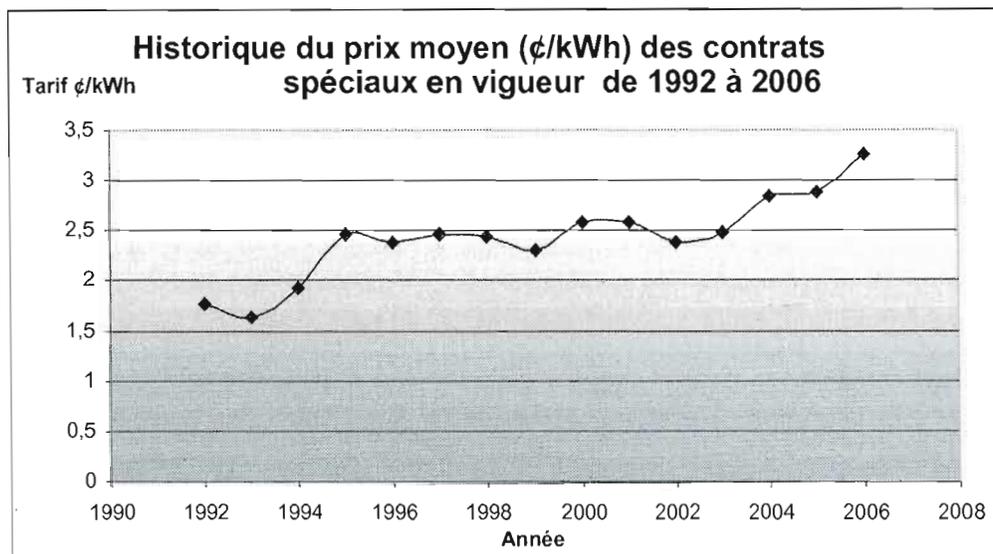
La production des usines de première fusion concernées par ces ententes nécessite énormément d'électricité, d'où leur intérêt à s'établir au Québec si les conditions sont avantageuses. Effectivement, les tarifs spécifiés dans les CPR sont inférieurs à tous les autres tarifs d'Hydro-Québec, y compris celui qui s'applique à la clientèle industrielle de grande puissance, appelé tarif « L ».

¹¹ MW : un mégawatt équivaut à 1000 kilowatts.

¹² TWh : un térawattheure équivaut à 1 milliard de kilowattheures.

¹³ Alcoa Première Fusion, *Magazine Vie*, 2005.

¹⁴ Aluminerie Alouette phase II est en fonction depuis 2005.

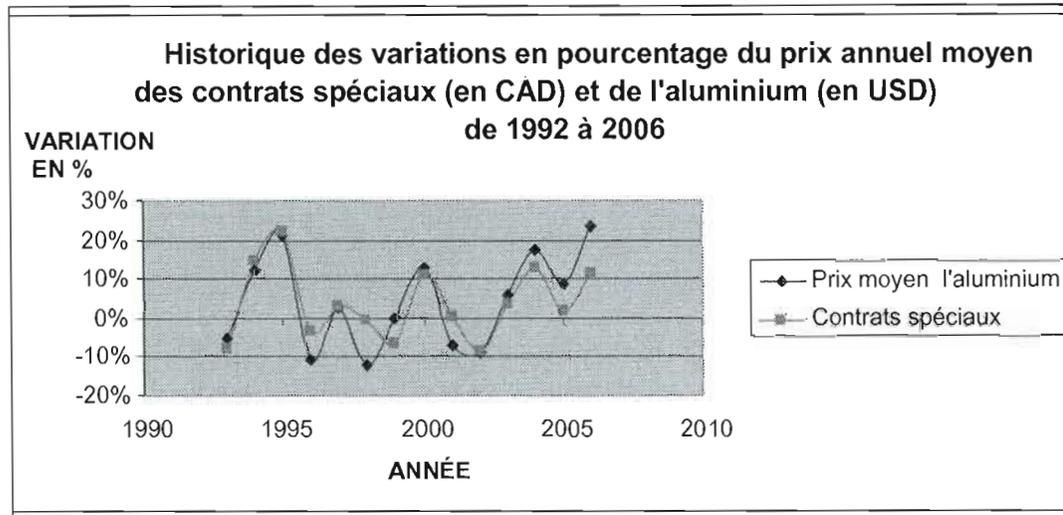


Source : Hydro-Québec Distribution, *Rapports annuels 2001 et 2006*.

Figure 1.1: Historique du prix moyen (¢/kWh) des contrats spéciaux en vigueur de 1992 à 2006.

La figure 1.1 permet de voir l'évolution du prix moyen payé par les bénéficiaires des ententes et l'ordre de grandeur de ses variations. Le plus bas tarif enregistré depuis 1992 fut 1,64 ¢ le kWh en 1993. Depuis 2006, le prix moyen est passé au-dessus de 3 ¢. En ce qui a trait au tarif L payé par les autres grandes puissances, le plus bas tarif déclaré fut de 3,49 ¢ en 1993; il a atteint 4,27 ¢ en 2006.

Le prix payé par une aluminerie détentrice d'un CPR est ajusté en fonction du prix mondial de l'aluminium. La figure 1.2 permet de constater le lien étroit entre les variations de la valeur de l'aluminium et les variations du prix déboursé par les alumineries bénéficiant d'ententes. On y voit la variation en pourcentage des tarifs défrayés pour les contrats spéciaux en dollar canadien (CAD), ainsi que la variation en pourcentage du prix de l'aluminium en dollar américain (USD).



Sources : Hydro-Québec Distribution, *Rapports annuels 2001 et 2006*; Alcoa Canada Inc., *Bilan annuel 2006*.

Figure 1.2: Historique des variations en pourcentage du prix annuel moyen des contrats spéciaux (en CAD et de l'aluminium (en USD) de 1992 à 2006.

CHAPITRE II

BRÈVE REVUE DE LITTÉRATURE

La littérature sur le problème particulier des aides financières aux alumineries est quasiment inexistante. La revue de cette littérature est donc forcément brève. L'objectif des CPR est de stimuler l'emploi et le développement industriel des régions. Ces derniers ont cependant été dénoncés comme étant une « source de pauvreté » par deux économistes de l'Université Laval, Gérard Bélanger et Jean-Thomas Bernard, dans un article-choc paru dans le journal *Le Soleil* en 1989, au lendemain des premières ententes. Le coût pour la population québécoise, selon eux, serait de l'ordre de 300 millions par an pour la durée des contrats de 20 ans, donc environ 6 milliards de dollars en totalité (sans actualisation). Ces mêmes auteurs ont récemment produit d'autres articles sur les nouvelles ententes entre Alcan et le gouvernement québécois. Celles-ci incluent un prêt sans intérêt, des avantages fiscaux, ainsi que d'autres éléments concernant le prix d'un nouveau bloc d'énergie et un droit d'eau. Selon eux, le coût s'y rattachant pour le Québec serait à nouveau très important, soit 3,19 G\$ pour 30 ans (en valeur actualisée cette fois-ci). Bélanger et Bernard font également valoir que, dans le contexte du coût marginal croissant des nouveaux ouvrages hydro-électriques et éoliens, l'immobilisation de quantités d'énergie énormes par les CPR et les bas tarifs québécois face à la demande intérieure en expansion occasionne des pertes collectives annuelles importantes.

Une étude de 1993 de McCullough Research a fait état d'un coût du même ordre de grandeur que Bélanger et Bernard. La méthode utilisée consiste à calculer la différence entre les revenus qui auraient pu être récoltés si le tarif avait été celui, déjà très abordable, réservé habituellement aux grandes puissances, et les revenus obtenus avec les tarifs spéciaux des CPR. Selon cette étude, le coût d'opportunité aurait totalisé 4,2 milliards de dollars (actualisés).

Des analyses partielles plus récentes, comme celle de Fortin (2004), ont simplement comparé les pertes de bénéfices avec ceux qui pourraient être obtenus en exportant l'électricité. La hausse des prix nord-américains ouvre en effet une opportunité nouvelle et non négligeable. En 2005, Hydro-Québec a exporté au prix moyen de 9,6¢ le kWh. Si les 20 TWh octroyés en CPR avaient été exportés à ce prix plutôt qu'au prix de 2,9¢ des ententes, Hydro-Québec aurait obtenu un revenu supplémentaire de 1,35 milliard de dollars pour cette seule année. Il n'est donc pas étonnant que plusieurs observateurs suggèrent de ne pas renouveler les CPR avec les alumineries.

CHAPITRE III

L'INDUSTRIE DE L'ALUMINIUM

3.1: L'industrie de l'aluminium au Québec et au Canada

Ce chapitre brosse un portrait rapide de l'industrie de l'aluminium au Canada et établit le profil des entreprises situées au Québec.

Les renseignements factuels sont recueillis en grande partie sur le site de Statistique Canada, surtout à partir de l'Enquête annuelle des manufactures (EAM). Cette dernière dresse un portrait de l'industrie à travers le Canada. Elle permet de situer le Québec pour la décennie de 1994 à 2003 et, pour certaines variables, jusqu'en 2005. Statistique Canada utilise le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN). Le secteur étudié est celui de la production et de la transformation d'alumine et d'aluminium (SCIAN 3313), qui fait partie du sous-secteur de la première transformation des métaux (SCIAN 331).

Les données couvrent l'ensemble du Canada. Toutefois, elles représentent surtout la situation du Québec, étant donné que ce dernier détient la plus grande part de l'industrie de l'aluminium primaire, soit plus de 90 %. 72,5 % des entreprises du secteur ont moins de 100 employés. 10 établissements ont plus de 500 employés, dont 9 au Québec. Cette industrie est par nature très intensive en capital. En 2003, elle ne comptait que 17 500 emplois au Canada. Le salaire annuel moyen était relativement élevé, s'établissant à 67 057 \$. Alors que la production a augmenté de 5 % par année de 1994 à 2003, l'emploi a crû 1,7 % annuellement, ce qui traduit un bon essor de la productivité du travail. Il faut enfin souligner que les trois quarts de la production environ est exportée.

3.2: Les alumineries bénéficiant des contrats particuliers

Selon l'Association d'aluminium du Canada, le Québec est le 4^{ième} producteur d'aluminium en importance dans le monde; le Canada incluant le Québec est au 3^{ième} rang. La production canadienne provient essentiellement des trois grandes firmes décrites ci-dessous.

La première est Alcoa. Cette firme américaine a des filiales dans 42 pays du monde, dont le Canada. Elle a enregistré un revenu annuel de 31,7 milliards de dollars en 2005. Les entreprises établies au Québec font partie d'Alcoa Première fusion (APF). APF comprend trois usines, soit Baie-Comeau, Deschambault-Grondines (anciennement Luralco) et Bécancour, cette dernière étant détenue à 75 %. Son chiffre d'affaires a été de 2,6 milliards de dollars en 2005 pour l'ensemble du Québec. APF emploie directement près de 3 500 personnes au Québec. La deuxième entreprise est l'Aluminerie Alouette, située à Sept-Îles, qui est la propriété de cinq partenaires, dont Alcan (40 %), la Société générale de financement du Québec (13 %) et trois firmes étrangères (47 %). En 2005, cette entreprise a terminé la construction de sa phase II, ce qui la met au niveau des grands producteurs d'aluminium dans le monde. La troisième société d'importance est Alcan. Cependant, puisque ce mémoire porte essentiellement sur les CPR et qu'Alcan en bénéficie seulement par l'intermédiaire de ses parts dans Bécancour et Alouette, elle ne sera pas comme telle au cœur de l'analyse. Alcan a ceci de particulier qu'elle produit elle-même une grande partie de son électricité en vertu de droits hydrauliques que lui a concédés le gouvernement du Québec au 20^e siècle.

3.3: La valeur des subventions

Hydro-Québec vend son énergie électrique à sa clientèle à divers prix selon le secteur (résidentiel, commercial, industriel, etc.) et le niveau de la consommation (puissance et quantité). Dans le secteur industriel, les tarifs sont gradués selon la puissance. Les alumineries font partie d'une catégorie spéciale en vertu de contrats spéciaux qui leur fournissent des quantités garanties d'énergie à meilleur prix que le tarif L, qui est le tarif industriel de grande puissance. En 2005, le prix moyen reçu pour ces contrats était de 2,89 ¢/kWh, tandis que le tarif L a permis de récolter un prix moyen de 4,02 ¢/kWh, une différence de 1,13 ¢. Si on multiplie cette différence de prix par

les 16,7 TWh consommés par les quatre alumineries faisant l'objet de ce mémoire (Alcoa Baie-Comeau, Alcoa Deschambault, Bécancour et Alouette), on voit que la subvention totale d'Hydro-Québec aux entreprises bénéficiaires relativement au tarif L était de :

$$0,0113 \$ \times 16\,700\,000\,000 = 188\,710\,000 \$.$$

Comme ces usines employaient au total 3 790 personnes, la subvention par emploi en 2005 était de :

$$188\,710\,000 \$ \div 3\,790 = 49\,792 \$.$$

Nul doute que la subvention par rapport au tarif industriel couvrait une bonne partie de la masse salariale des quatre alumineries en 2005, le salaire annuel moyen canadien ayant atteint 67 057 \$ en 2003 selon l'Enquête annuelle sur les manufactures.

L'opinion des alumineries sur ce niveau de subvention a un intérêt en elle-même. Alcoa Canada, par exemple, invite le lecteur de son magazine à réfléchir sur les retombées favorables de l'activité de ses usines sur l'économie du Québec¹⁵. Il est suggéré qu'il est avantageux pour la province de vendre son électricité au tarif de 4,1¢ kWh à une grande puissance comme elle plutôt que de la vendre à l'exportation au prix de 8¢, parce que la vente à 4,1¢, elle, aurait un effet multiplicateur engendrant des retombées totales de 10¢, donc supérieures aux 8¢. Cette affirmation d'Alcoa est surprenante pour deux raisons. La première est que les usines d'Alcoa ne paient pas le tarif L, mais celui du CPR, qui est 25 % plus bas. La seconde est qu'elle ne tient pas compte du fait que le réinvestissement des fruits de l'exportation (quelle qu'en soit la nature) a forcément lui aussi des retombées favorables. Car si les sommes attribuées par l'entremise des contrats spéciaux ne subventionnent plus les alumineries, mais sont plutôt récoltées à l'exportation, elles vont être redirigées ailleurs dans l'économie de façon à créer aussi de la valeur ajoutée. Le gouvernement peut privilégier d'autres entreprises ou d'autres projets d'investissement générateurs de valeur ajoutée et d'emplois; il peut consacrer les fonds au financement des services publics; il peut décréter des baisses d'impôts qui seront ensuite dépensées dans l'économie par les contribuables.

¹⁵ *Magazine Vie*, 2005, p.84.

Bien des scénarios peuvent être envisagés. Mais, dans tous les cas, l'histoire du scénario alternatif de l'exportation ne s'arrête pas à la réception du produit de la vente à l'extérieur par Hydro-Québec. Il importe également de noter que les bénéficiaires du scénario alternatif (vente à l'exportation et réinvestissement au Québec) ne sont pas nécessairement les mêmes que ceux du scénario actuel (subvention aux alumineries par les CPR). Dans le scénario alternatif, il y a plus de chance que les bénéficiaires soient les citoyens du Québec, tandis que, dans le scénario de référence, ce sont surtout les actionnaires internationaux des alumineries qui reçoivent le fruit des subventions.

3.4: L'importance de l'électricité dans la production d'aluminium

En introduction, la probabilité que le non-renouvellement des CPR entraînerait le départ des usines d'aluminium du Québec a été mentionnée. Qu'en est-il au juste ? Il faut noter, au départ, que cette menace fait partie du discours des dirigeants des alumineries québécoises et de certains gestes qu'ils ont posés. Par exemple, devant le refus du gouvernement et d'Hydro-Québec de mettre de nouveaux blocs d'énergie bon marché à la disposition d'Alcoa Canada Première fusion en 2004, certains projets d'expansion à Baie-Comeau et à Deschambault ont été mis au rancart. M. Gilardeau, le président d'APF, a alors affirmé que la pérennité des activités de sa compagnie au Québec allait dépendre de l'assurance, de la disponibilité et de la fiabilité de la fourniture d'électricité bon marché par Hydro-Québec. Il est bien connu que d'autres pays offrent actuellement sur l'énergie des subventions qui sont très compétitives avec celles du Québec. Alcoa affirme que 30 % de l'électricité qu'elle achète dans le monde coûte moins cher que celle du Québec, l'Islande et l'Australie étant des exemples souvent mentionnés.

La remise en cause des activités d'APF au Québec advenant une hausse du prix de son électricité est principalement due au fait que la part de l'électricité dans son coût total de production de l'aluminium de première fusion (coût des intrants compris) est d'environ 35 %. Cela veut dire qu'une faible variation du prix de cet intrant peut amener des variations importantes dans le coût total de production et, par conséquent, dans le bénéfice de la compagnie. En comparaison, la part des coûts de main-d'œuvre n'atteint pas beaucoup plus que 10 à 12 % du coût total dans les usines les plus modernes comme celle de Deschambault.

3..5: Les activités d'Hydro-Québec

Les activités d'Hydro-Québec se répartissent en quatre entités distinctes. La première est Hydro-Québec Production, qui a le mandat de production et de commercialisation. La deuxième est Hydro-Québec TransÉnergie qui gère le transport de l'électricité. La troisième est Hydro-Québec Distribution (HQD), qui, comme son nom l'indique, distribue l'électricité aux points de consommation. HQD fait d'abord le plein d'électricité « patrimoniale »¹⁶, que lui vend la filière productrice au coût de 2,79¢ le kWh, jusqu'à concurrence de 165 TWh par année. Depuis 2003, cette quantité patrimoniale a été dépassée. HQD se procure alors le reste de la demande intérieure sur les marchés. Enfin, la quatrième entité est constituée de Hydro-Québec Équipement et de la Société d'énergie de la Baie James, qui sont responsables des projets de construction.

Hydro-Québec Production est tenue de répondre à la demande intérieure en priorité. Néanmoins, au-delà du bloc d'électricité patrimoniale, elle peut disposer de l'énergie post-patrimoniale comme bon lui semble dans le contexte que les marchés dessinent. Lorsque les surplus le permettent, Hydro-Québec procède à des activités sur les marchés extérieurs, surtout américains. Ces activités extérieures et internationales se sont avérées très lucratives depuis 1998, année où le marché nord-américain de l'électricité a été libéralisé. Le *Plan stratégique 2006-2010* d'Hydro-Québec rapporte par exemple qu'en 2005 les ventes à l'exportation ont été la source de 32% des bénéfices nets d'Hydro-Québec distribution, bien qu'elles n'aient constitué que 4% des ventes totales.

Les rendements associés au marché extérieur se produisent sous deux formes tout aussi rentables. Il y a du long et du court terme. Les ventes réalisées en vertu de contrats à long terme étaient importantes il y a 15 ou 20 ans, mais elles ne le sont plus. Elles pourraient remonter un peu lorsque le complexe Eastmain-1A, Sarcelles et Dérivation Rupert sera complété en 2010 et qu'un excédent appréciable sera temporairement disponible. Les achats et les ventes à court terme jouent

¹⁶ Afin d'obtenir davantage d'information quant à la définition de « l'électricité patrimoniale », le lecteur est invité à consulter le site internet d'Hydro-Québec à la section « Contexte », *Achats d'électricité-Marché Québécois*, Hydro-Québec Distribution disponible au lien suivant : <http://www.hydroquebec.com/distribution/fr/marchequbecois/contexte.html>

un rôle important en raison de la flexibilité qu'elles procurent à Hydro-Québec. L'entreprise achète sur le marché lorsque les prix sont bas et revend lorsque les prix sont élevés, tirant notamment profit des cycles saisonniers.

CHAPITRE IV

LA MODÉLISATION DES SCÉNARIOS ET LES RÉSULTATS

L'analyse avantages-coûts est l'outil employé dans ce mémoire. Elle consiste d'abord à définir deux scénarios distincts, soit un scénario de référence et un scénario alternatif, puis de déduire les conséquences du passage de l'un à l'autre pour le revenu national (PNB) et l'emploi des Québécois. La section suivante présente une formulation théorique simple de la situation envisagée. Les deux sections suivantes scénarisent ensuite concrètement les coûts et les avantages de l'alternative envisagée.

4.1: Une formulation théorique simple du problème

La situation examinée en est une où le Québec octroie un bloc d'énergie à une aluminerie de propriété étrangère et en récolte les fruits sous forme de valeur ajoutée retenue localement. Une formulation théorique simple de cette situation est donnée par la fonction de valeur ajoutée suivante :

$$Y = F(K, E_d),$$

où Y est le PNB du Québec, K est le stock de capital productif de propriété locale implanté dans l'économie québécoise, et E_d est l'énergie utilisée dans la génération du PNB du Québec (y compris l'énergie utilisée par l'aluminerie)¹⁷.

¹⁷ Il s'agit bien du PNB et non du PIB. Le premier exclut les paiements de profits à l'étranger, tandis que le second les inclut. Lorsqu'on veut analyser le revenu des citoyens du Québec plutôt que le revenu engendré sur le territoire québécois, c'est le PNB, et non le PIB, qu'il faut examiner.

On suppose que la quantité totale d'électricité produite au Québec (E) est en offre inélastique, mais que le gouvernement décide de la répartir dans une portion (E_d) consacrée directement à la production intérieure (y compris à la production d'aluminium primaire) et d'exporter le reste (E_x). On a donc :

$$E = E_d + E_x .$$

La répartition choisie entre E_d et E_x est soumise à la contrainte extérieure suivante :

$$p_E E_x = cK_m ,$$

où p_E est la prime obtenue sur le prix de l'électricité à l'exportation par rapport au prix domestique (plus bas) et c est le loyer du capital. Une simplification utile consiste en effet à voir l'équation qui précède comme reflétant l'usage qui est fait de l'excédent de revenu qui est obtenu à l'exportation ($p_E E_x$) : louer du capital à l'importation (cK_m). On fait comme si l'argent additionnel obtenu de l'exportation d'électricité servait à importer du capital supplémentaire (K_m) de l'étranger à un taux de location de c dollars par année. Le capital total disponible pour produire au Québec est alors égal à :

$$K = K_d + K_m ,$$

où la quantité fixe de capital disponible à partir d'autres sources (K_d) est en offre inélastique.

Le problème du gouvernement consiste à choisir les valeurs de E_x et K_m qui sont optimales de son point de vue. S'il exporte plus d'énergie (E_x), il en restera moins (E_d) pour contribuer à la production nationale, mais il pourra obtenir plus de capital à l'importation (K_m) pour compenser. L'équation qui montre le choix qu'il a à faire est donc la suivante :

$$Y = F(K_d + K_m, E - E_x) = F(K_d + p_E E_x / c, E - E_x) .$$

Si la fonction F a les propriétés habituelles d'une fonction de production ($F_{KK} < 0$, $F_{EE} < 0$, $F_{KE} > 0$), alors la relation entre Y et E_x est concave. Une variation de E_x à la marge donnera le résultat suivant pour Y :

$$dY = (F_K/c)(p_E dE_x) - F_E dE_x .$$

Le premier terme du membre de droite de cette équation indique l'avantage de vendre un peu plus d'électricité à l'exportation, tandis que le second terme en indique le coût. Si le gouvernement voulait simplement maximiser le PNB, il n'aurait qu'à poser $dY = 0$, ce qui rendrait le rapport des produits marginaux des deux facteurs égaux au rapport de leurs prix, soit :

$$F_K/F_E = c/p_E .$$

Le calcul avantages-coûts qui sera maintenant présenté va servir à évaluer si la quantité d'énergie exportée par le gouvernement du Québec est supérieure ou inférieure à celle qui maximise le PNB.

4.2: La scénarisation des coûts (scénario de référence)

La question posée est celle de mesurer les avantages et les coûts pour le Québec de ne pas renouveler les contrats à partage de risques (CPR) entre les alumineries et Hydro-Québec.

Le premier scénario formulé est celui des coûts. On l'appellera le « scénario de référence ». Il vise à mesurer les coûts que subirait le Québec si une aluminerie transférait sa production hors de la province. Ces coûts sont en fait des avantages de la situation actuelle, si elle se poursuivait. Ce scénario consiste à calculer la valeur du produit marginal de l'électricité lorsque celle-ci est affectée à la production d'aluminium primaire. Comme il s'agit ici de coûts sociaux, et non seulement privés, la valeur ajoutée estimée doit inclure les impôts et taxes perçues par les trois paliers de gouvernement. De plus, comme la propriété de l'aluminerie est principalement étrangère, les profits après impôts attribuables aux actionnaires étrangers doivent être retranchés de la valeur estimée. C'est pourquoi il est ici question de PNB plutôt que de PIB.

La modélisation des pertes que subirait le Québec se fait à partir d'une aluminerie fictive utilisant 5 TWh pour sa production annuelle. Le site de l'Association de l'aluminium de Canada fournit les données d'exploitation agrégées des dix alumineries établies au Québec, ce qui permet d'établir les coûts moyens et de calculer le produit marginal de l'électricité. Dans la réalité, le niveau et la répartition des coûts varient d'une aluminerie à l'autre, puisque les alumineries diffèrent selon le degré de vétusté de la technologie utilisée. Par exemple, la quantité d'électricité nécessaire à la fabrication d'une tonne d'aluminium peut varier entre 13 000 kWh et 17 000 kWh. Les alumineries possédant une technologie plus récente n'ont besoin que de 13 000 kWh, tandis que les plus anciennes en absorbent 17 000 kWh. Ce sont les données moyennes qui seront employées pour établir le niveau et la structure des coûts retenus.

Voici comment se répartissaient les coûts d'exploitation des dix alumineries du Québec en 2005 selon l'Association de l'aluminium du Canada :

Dépenses d'exploitation*	Dollars canadiens
<ul style="list-style-type: none"> • Achats de biens et services • Masse salariale • Impôts et taxes divers (provincial et fédéral) • Taxes municipales • Facture d'électricité payée à Hydro-Québec 	1 600 millions \$ 809 millions \$ 300 millions \$ 49 millions \$ 700 millions \$
Total des dépenses	3 458 millions \$
Valeur d'une tonne métrique d'aluminium	2 477 \$

*Source : Association de l'aluminium du Canada.

Tableau 4.1: Répartition des dépenses d'exploitation des dix alumineries du Québec en 2005.

4.2.1: Les impôts et les taxes

Parmi les dépenses d'exploitation, les impôts et les taxes versés aux trois paliers de gouvernement sont de 349 millions de dollars, ou 10% des coûts totaux. Aux niveaux provincial et fédéral, les impôts et taxes comprennent les cotisations sociales, les taxes sur la valeur ajoutée et certaines taxes spécifiques (mais non l'impôt des particuliers, l'impôt sur les profits et la taxe sur le capital). Au niveau municipal, le montant des taxes inclut les taxes foncières, la taxe d'eau et la taxe d'affaires. Pour les fins de l'analyse, le montant dirigé vers le gouvernement fédéral ne sera pas retiré de la valeur ajoutée québécoise. L'hypothèse implicite qui est faite ici est que toute addition ou soustraction aux revenus fédéraux revient au Québec sous forme d'addition ou de

soustraction aux services publics reçus. Ainsi, la baisse des impôts fédéraux découlant de la cessation de production d'une aluminerie sera présumée constituer une perte pour la province.

Au niveau provincial, les taxes incluent les droits et redevances statutaires que les usines productrices d'électricité doivent payer (environ 50 millions de dollars par année). Les usines bénéficiant de CPR ne paient pas ces types de frais. Pour ces dernières, qui se procurent la quasi-totalité de leur électricité auprès d'Hydro-Québec, comme celles de Baie-Comeau et de Deschambault, la part des impôts et taxes est plus proche de 8% des coûts totaux.

4.2.2: Le coût de l'électricité

La production d'aluminium nécessite une grande quantité d'énergie. La consommation d'électricité oscille autour de 15 000 kWh par tonne produite d'aluminium de première fusion, ce qui absorbe le tiers environ du coût total de fabrication. Certaines alumineries produisent elles-mêmes en tout ou en partie leurs besoins en électricité. La facture de 700 millions qui apparaît dans le tableau ci-dessus ne représente que le montant des paiements au fournisseur Hydro-Québec, ou environ la moitié du coût total en électricité des alumineries du Québec. En 2005, les dix alumineries avaient besoin d'environ 4 600 mégawatts, et un peu moins de la moitié, soit 2 250 mégawatts ont été produits à l'interne par Alcan et par Alcoa (via la papetière Abitibi-Consolidated)¹⁸. Ainsi, les 700 millions de dollars représentent environ 2 350 mégawatts, ou 51% du coût total en électricité. Les frais entraînés par la production interne d'électricité d'Alcan et d'Alcoa sont intégrés dans le montant de 1 600 millions en achat de biens et services qui apparaît au tableau. Il est tout probable que le coût moyen défrayé à produire l'énergie à l'interne est moins élevé que le prix qu'elles devraient payer à Hydro-Québec. Ainsi, le coût total véritable en électricité pour les 10 entreprises est sans doute inférieur au chiffre obtenu en divisant 700 M\$ par 0,51, soit 1 372 millions. Le coût moyen de l'électricité acheté à Hydro-Québec, quant à lui, peut être estimé à $700\,000\,000 \div (2\,350\,000 \times 8\,653) = 3,44\text{¢ le kWh}^{19}$.

¹⁸ Voir Association de l'aluminium, *L'aluminium et l'électricité*, 2006.

¹⁹ On suppose ici que les mégawatts « tournent » pendant 8 653 heures par année. Rappelons qu'il y avait $24 \times 365 = 8\,760$ heures au total dans l'année. Les 8 653 heures de fonctionnement sont tirés du tableau 1, dans lequel on observe qu'en 2005 les quatre alumineries bénéficiant de CPR disposaient ensemble d'une

4.2.3: Le prix de vente de l'aluminium

Le prix de vente correspond à la valeur moyenne d'une tonne métrique d'aluminium sur le marché au courant de l'année 2005. Ce prix moyen était de 2 044 USD²⁰. Sachant que le taux de change a été de 1,2116 dollar canadien par dollar américain en moyenne cette année-là, on trouve que le prix moyen de la tonne métrique était de 2 477 CAD.

4.2.4: La production

Le Canada figure au troisième rang mondial des producteurs d'aluminium primaire, derrière la Chine et la Russie. 90% de l'aluminium canadien provient du Québec. En 2005, ce dernier a produit 2,6 millions de tonnes métriques à partir de dix alumineries appartenant à Alcan, Alcoa et Alouette. La liste des usines concernées est représentée à la page suivante:

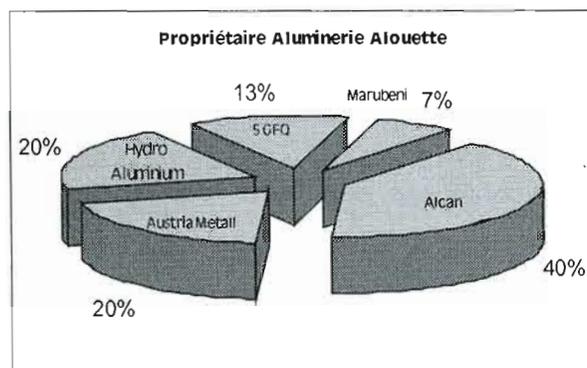
puissance de 1 930 MW et ont consommé une quantité d'énergie de 16,7 TWh. On a : $16\,700\,000 \div 1\,930 = 8\,653$ heures. Une partie de l'électricité obtenue d'Hydro-Québec est couverte par les CPR, le reste est acheté au tarif L.

²⁰ Alcoa, *Rapport annuel 2006*.

Baie - Comeau
Bécancour
Deschambault

} Alcoa

Sept - îles } Alouette →



Source : Association de l'aluminium du Canada

Figure 4.1: Propriétaire de l'aluminerie Alouette.

Alma
Beauharnois
Saguenay (3 usines)
Shawinigan

} Alcan

4.3: Le scénario de base

Le scénario de base utilisé dans l'analyse avantages-coûts à suivre suppose que le contrat d'énergie qui n'est pas renouvelé est un CPR en vertu duquel Hydro-Québec aurait octroyé à une aluminerie un bloc d'énergie de 5 TWh par année pendant 25 ans à un prix réduit. L'estimation retenue pour le produit marginal de cette quantité d'électricité est de 333 333 tonnes métriques d'aluminium. Elle est basée sur le fait que 15 000 kWh environ sont nécessaires pour produire une tonne d'aluminium²¹, de sorte que 5 milliards de kWh permettent de réaliser une production totale

²¹ Si les 4 600 MW de puissance utilisée par les dix alumineries en 2005 ont tourné pendant 8 653 heures, alors elles ont consommé 39,8 TWh d'énergie pour produire les 2,6 millions de tonnes métriques

de 333 333 tonnes. Au prix moyen de 2005 de 2 477 dollars (canadiens), cette production marginale aurait engendré sur le marché des ventes totales de 826 millions de dollars.

Cependant, l'analyse du scénario porte non pas sur les ventes totales, mais sur la valeur ajoutée totale perdue par le Québec par suite de la baisse de production de 333 333 tonnes découlant du non-renouvellement du CPR. Pour calculer cette perte marginale de valeur ajoutée, il faut partir du fait que la production d'une tonne d'aluminium primaire demande 15 000 kWh d'électricité et y ajouter l'hypothèse simple que l'aluminerie de 2005 a payé son électricité au tarif de 3,3¢ le kWh (taux supérieur à celui du CPR). L'électricité requise a ainsi coûté 500 dollars à l'entreprise. Comme on sait que ce coût représente environ le tiers du coût total de production, on en déduit que le coût total de la tonne produite était de 1 500 dollars et le profit (BAIIA)²² par tonne, de 977 dollars. Des évaluations raisonnables de la masse salariale et des impôts et taxes en 2005 sont de 200 dollars et de 120 dollars la tonne métrique, respectivement. Les données rapportées par le Directeur de l'énergie d'Alcoa Première fusion, M. Nicolas Dalmau, dans l'édition du printemps 2007 du journal *Fusion* indiquent en effet que la compagnie a versé 212 millions de dollars en salaires et 127 millions en impôts et taxes pour le 1 million de tonnes d'aluminium qu'elle a produites en 2006. Le chiffre des impôts et taxes correspond assez fidèlement au pourcentage de 8 % du coût total de 1 500 dollars mentionné plus haut.

Au total, la valeur ajoutée estimée par tonne métrique d'aluminium produite est de 1 277 dollars. Cela comprend le profit (BAIIA) de 977 dollars, la masse salariale de 180 dollars et les cotisations et taxes de 120 dollars. La valeur ajoutée qui reste au Québec est cependant inférieure à ce montant, parce que les actionnaires à qui échoit le bénéfice des alumineries après versement de l'impôt des sociétés et de la taxe sur le capital sont des non-Québécois dans l'immense majorité des cas. Il sera supposé que l'impôt des sociétés et la taxe sur le capital vont ensemble chercher le tiers des profits des alumineries pour les garder au Québec et que les Québécois ne possèdent que

d'aluminium. Par conséquent, il a fallu en moyenne $39\,800 \div 2,6 = 15\,308$ kWh pour produire une tonne métrique, d'où l'approximation à 15 000 kWh.

²² Symbole comptable désignant le bénéfice avant impôts, intérêts et amortissements.

2 % des actions de ces compagnies²³. Ainsi, la part du profit qu'on estime rester au Québec est de $[(1/3) + 0,02 \times (2/3)] \times 977 = 339$ dollars par tonne métrique. La valeur ajoutée au Québec est donc égale à $339 + 180 + 120 = 639$ dollars la tonne. C'est cette valeur qui serait perdue annuellement par le Québec si le CPR était éliminé. Si la production baisse de 333 333 tonnes en raison du non-renouvellement du contrat portant sur le bloc annuel de 5TWh d'énergie, la perte de valeur ajoutée pour le Québec sera, à la marge, de $639 \times 333\,333 = 213$ millions de dollars par année pendant 25 ans. Ce montant annuel est la valeur du produit marginal de l'électricité (VPME) perdue pendant la première année du contrat de 25 ans non renouvelé.

4.4: Le calcul de la valeur actualisée de la perte

Il faut maintenant calculer la valeur de la perte actualisée au début de la première année des 25 ans du non-renouvellement. On suppose que, chaque année, la perte de VPME apparaît en fin d'année. La formule d'actualisation utilisée est la suivante :

$$VA = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+t)^i}$$

où F_i est le flux des pertes annuelles pour $i = 1, \dots, 25$, et t est le taux d'actualisation requis.

L'hypothèse retenue pour le flux des pertes est que $F_1 = 213$ millions de dollars (la VPME de estimée pour 2005) et qu'ensuite $F_i = F_{i-1}(1 + \pi)$ pour $i = 2, \dots, 25$, ce qui signifie que la perte annuelle est indexée à l'inflation. Le taux d'inflation projeté est $\pi = 2\%$ par année. Le taux d'actualisation utilisé, t , est celui qu'a suggéré Howitt (1997), soit 4% par année. Il s'agit d'un

²³ L'information sur la répartition des actionnaires des compagnies est tirée de Bloomberg. On peut lire en annexe au mémoire la répartition des principaux actionnaires d'Alcoa et d'Alcan. Le pourcentage d'actionariat de 2 % attribué au Québec est basé sur la part du PIB québécois dans le PIB nord-américain.

taux relativement faible, ce qui peut paraître approprié dans le cas d'un flux monétaire exempt de risque privé. Toutefois, un second calcul sera présenté en utilisant un taux d'actualisation plus élevé, soit $t = 6\%$.

Avec ces hypothèses, on obtient le résultat suivant pour la valeur des pertes actualisée à l'année 2005 :

$$VA = 4\,096 \text{ M\$ si } t = 4\% \text{ et } VA = 3\,289 \text{ M\$ si } t = 6\%.$$

Bref, le coût estimatif, pour la société québécoise, de perdre la production annuelle de 333 333 tonnes d'aluminium pendant 25 ans se situerait entre 3,2 G\$ et 4,1 G\$ en valeur actualisée à 2005.

4.5: La scénarisation des avantages (scénario alternatif)

Le second scénario est celui des avantages. On l'appellera le « scénario alternatif ». Les avantages pour le Québec de ne pas renouveler les contrats à partage de risques (CPR) entre les alumineries et Hydro-Québec dépendent essentiellement de ce que le Québec fait avec le bloc d'énergie de 5 TWh qui est en cause. Une multitude de possibilités existent. Celle qui est envisagée ici consiste à vendre chaque année pendant 25 ans ce bloc d'énergie à l'exportation, puis d'utiliser le montant d'argent obtenu en aide financière annuelle à l'investissement au Québec.

4.5.1: La prime de la vente d'énergie à l'exportation

Le point de départ de ce scénario alternatif est le prix moyen obtenu par Hydro-Québec pour ses exportations d'électricité en 2005. Cette année-là, Hydro Québec a récolté 1 464 millions de dollars à partir de l'exportation de 15 342 GWh d'électricité, ce qui donne un prix moyen de 9,54¢ le kWh pour l'année. Comme on a supposé que les alumineries soumises à un CPR ont obtenu l'énergie au prix moyen de 3,33¢ le kWh, la prime obtenue par une vente à l'exportation est de $9,54 - 3,33 = 6,21$ ¢ le kWh. La vente des 5 TWh dégagés par le non-renouvellement d'un

CPR rapporterait donc un produit net de $6,21¢ \times 5 \text{ TWh} = 310$ millions de dollars par année à Hydro-Québec.

4.6: Le scénario de base

Le scénario prévoit que chaque dollar de ces fonds est ensuite employé pour produire un dollar d'investissement additionnel en capital productif dans l'économie du Québec. Il peut s'agir d'investissement gouvernemental en infrastructure ou d'investissement d'entreprise en équipement, machines ou autre matériel productif encouragé par des mesures fiscales ou d'aide financière. L'hypothèse est faite que les fonds sont répartis de manière équilibrée à travers les secteurs industriels et les régions du Québec.

La procédure est la suivante. Chaque année pendant 25 ans, les fonds récoltés à l'exportation (par exemple, 310 millions la première année) donnent lieu à un investissement en capital à ce montant. Cet investissement procure alors au Québec un rendement sur le capital investi pour toutes les années à venir (à l'infini). Le capital se déprécie de façon géométrique. La valeur du flux de revenus marginaux qui en découle est alors actualisé à l'année de départ (2005), puis la somme de toutes les 25 valeurs actualisées ainsi calculées est obtenue. Le taux d'actualisation employé est le même que pour le calcul de la valeur actualisée des coûts effectué dans la section précédente. On expérimente avec deux taux d'actualisation, soit 4 % (Howitt) et 6 %.

4.6.1: Le taux de rendement du capital

Le taux de rendement utilisé est établi en appliquant la méthode exposée par Feldstein (1997) au contexte canadien. Le calcul du taux de rendement du capital (AIIA) repose sur quatre éléments. Le premier est le taux d'accroissement annuel moyen du prix des actions selon l'indice boursier de *Standard and Poor's* pour le Canada. Sur la période de 25 ans de 1982 à 2007, ce taux a été de 7,5 % par année en moyenne (Statistique Canada). Le deuxième élément est le taux annuel moyen de dividendes versés qui, pour la même période de 25 ans, a été de 3,0 % par année au Canada

(Statistique Canada). Le troisième élément est le taux de dépréciation géométrique du stock de capital investi au Québec (bâtiments, machines et équipement, et travaux de génie). Selon les données de Statistique Canada sur le stock de capital (tableau CANSIM 031-0002), le taux moyen de dépréciation pour les 25 dernières années est de 5,0 % par année. Le quatrième et dernier élément est le taux d'inflation annuel. Ce dernier a été de 3 % par année en moyenne au Québec depuis 1982, mais il est projeté à 2 % par année pour les décennies à venir, en conformité avec la cible d'inflation visée par la Banque du Canada.

Le taux de rendement du capital (AIIA) (ou produit marginal du capital) retenu pour l'horizon des 25 prochaines années est de 12,5 %. Il est égal à la somme du taux de rendement réel net sur le capital-actions des entreprises, soit 7,5 % = 7,5 % + 3 % - 3 % (valeur moyenne historique 1982-2007 du taux d'appréciation du capital boursier, plus celle du taux des dividendes, moins celle du taux d'inflation), plus le taux de dépréciation annuel moyen de 5 %. Il faut noter ici que les impôts et taxes ne sont pas soustraits du rendement, puisque l'objectif du calcul est d'estimer le rendement social d'un investissement représentatif au Québec. L'inclusion du taux de dépréciation suit la procédure employée par le scénario. À la fin de chaque année, le rendement (AIIA) total de 12,5 % sur l'investissement est recueilli, puis, en commençant la nouvelle année, le capital est déprécié de 5 %, mais la valeur du produit marginal est indexée de 2% pour tenir compte de l'inflation.

4.7: Le calcul de la valeur actualisée des avantages obtenus

La valeur actualisée des avantages obtenus est calculée comme suit. La première année (2005), un montant $x = 310$ millions de dollars est investi au Québec. Après 12 mois, cet investissement donne, en valeur ajoutée, un rendement marginal (AIIA) de $r_b = 12,5 \%$, soit $xr_b = 38,75$ M\$. Pour la deuxième année de vie de l'investissement effectué en première année, le rendement sera celui de la première année, mais déprécié de $\delta = 5 \%$ et indexé de $\pi = 2 \%$. Et ainsi de suite à l'infini. Cependant, la deuxième année voit apparaître un deuxième investissement, dont le rendement sera le même que celui de la première année (38,75 M\$), mais indexé de 2 %. Ce deuxième investissement courra à son tour jusqu'à l'infini et son rendement annuel fera l'objet du même type de calcul que l'investissement de la première année. Les flux de rendement à

l'infini des 25 investissements annuels ainsi réalisés sont enfin actualisés au taux d'actualisation r_ψ = 4 % ou 6 %, selon l'hypothèse faite.

Les formules mathématiques appliquées ci-dessous utilisent les valeurs numériques suivantes : $x = 38,75$ M\$, $r_b = 12,5$ %, $\delta = 5$ %, $\pi = 2$ % et $r_\psi = 4$ % ou 6 %.

Voici le détail du calcul permettant d'actualiser l'investissement sur une période de 25 ans, où le montant annuel investit rapporte des fruits jusqu'à l'infini suivant une trajectoire de dépréciation géométrique²⁴.

Pour la première année :

$$\begin{aligned} & (xr_b) \left[\frac{1}{1+r_\psi} + \frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)^2} + \dots \right] = \\ & \frac{xr_b}{1+r_\psi} \left[1 + \frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)} + \left[\frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)} \right]^2 + \dots \right] \\ & = \left(\frac{xr_b}{r_\psi + \delta - \pi} \right) \left(\frac{1 - \left(\frac{1+\pi}{1+r_\psi} \right)^{25}}{r_\psi - \pi} \right) \end{aligned}$$

Avec ces hypothèses, on obtient le résultat suivant pour la valeur actualisée à 2005 des avantages obtenus du réinvestissement des sommes récoltées à l'exportation :

²⁴ La démarche complète est disponible à l'annexe D.

$$VA = 11\,070 \text{ M\$ si } r_{\psi} = 4\% \text{ et } VA = 6\,915 \text{ M\$ si } r_{\psi} = 6\%.$$

Bref, l'avantage estimatif, pour la société québécoise, de réinvestir dans l'économie les sommes additionnelles obtenues en exportant les 5TWh chaque année pendant 25 ans se situerait entre 6,9 G\$ et 11,1 G \$ en valeur actualisée à 2005.

4.8: La valeur actualisée nette du réinvestissement de l'énergie exportée relativement à l'octroi d'un bloc d'énergie à une aluminerie

Faisant le bilan des avantages exposés dans la section 4.7 et des coûts présentés dans la section 4.4, on trouve que la valeur actualisée nette (VAN) du scénario alternatif est comme suit :

$$VAN = 11\,070 - 4\,096 = 6\,974 \text{ M\$ si } r_{\psi} = 4\% \text{ et } 6\,915 - 3\,289 = 3\,626 \text{ M\$ si } r_{\psi} = 6\%.$$

En conclusion, le PNB du Québec pourrait augmenter d'un montant variant entre 3,6 G\$ et 7,0 G\$ si un bloc de 5 TWh d'électricité était dégagé par le non-renouvellement d'un contrat à partage de risques et si le fruit de la vente annuelle de ce bloc à l'exportation était réinvesti dans l'économie québécoise pendant 25 ans²⁵.

²⁵ Ce résultat est du même ordre de grandeur que celui auquel sont arrivés Bélanger et Bernard (2007) dans leur critique récente de la dernière entente signée par le gouvernement avec Alcan.

CONCLUSION

Ce travail avait pour objectif de procéder à l'analyse des avantages et des coûts pour l'ensemble de la société québécoise de ne pas renouveler les contrats à partage de risques entre les alumineries et Hydro-Québec en 2014. La remise en question de ces subventions survient pendant que le contexte de l'électricité au Québec est en déséquilibre. Les infrastructures sont encore insuffisantes pour une demande interne croissante bénéficiant de bas tarifs. Cela se produit pendant qu'un marché extérieur lucratif grandit. Le premier chapitre a expliqué cette problématique et décrit les contrats à partage de risques. Au second chapitre, on a constaté que la littérature actuelle sur le sujet est très succincte. Il existe quelques analyses établissant des pertes de plusieurs milliards de dollars sur les différents types d'aide dirigés vers les alumineries du Québec. Le troisième chapitre a permis de dresser un portrait de l'industrie de l'aluminium au Québec. Il en découle que 90 % de la production canadienne est située au Québec. Il y a trois joueurs importants : Alcan, Alcoa et Alouette, qui sont présentés par la suite. Le quatrième chapitre, le plus important, a construit deux scénarios où l'électricité qu'utilise une aluminerie représentative pour sa production est allouée différemment. Le premier scénario a calculé le produit marginal de l'électricité lorsque l'aluminerie bénéficie d'un contrat particulier. Cela a permis d'évaluer ce que ce type d'entente rapporte au Québec. Le deuxième scénario a examiné une alternative à l'usage de l'électricité. Il a calculé le gain qui pourrait être obtenu, par le Québec, en exportant l'énergie, dans ce cas-ci un bloc de 5 TWh, puis en le réinvestissant au Québec. Une fois que ces deux valeurs ont été actualisées, les deux scénarios ont été confrontés.

Il en découle que le fait d'octroyer un bloc d'énergie de 5 TWh sous un contrat à partage de risques à une aluminerie pour 25 ans, au lieu d'exporter cette énergie, coûte à la population québécoise entre 3 et 7 milliards de dollars.

À la lumière de ces résultats, il serait intéressant d'évaluer, ultérieurement, l'impact qu'aurait un réinvestissement des revenus de l'exportation de l'énergie sur l'emploi. Les données

de Statistique Canada sur le stock de capital²⁶ et l'emploi montrent que le sous-secteur auquel appartiennent les alumineries, la production et la transformation de l'alumine et de l'aluminium (3313) selon le Système de Classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), crée 5,5 fois moins d'emplois que la moyenne, pour 1\$ investi en capital. À partir de ce résultat, on pourrait imaginer que les bénéfices qu'obtiendrait le Québec en ne renouvelant pas les contrats et en exportant l'électricité pour réinvestir par la suite les revenus dans un autre secteur seraient encore plus grands si l'on considérait l'impact sur l'emploi.

Enfin, il serait aussi d'intérêt d'étendre l'analyse aux divers scénarios de réinvestissements monétaires. Il a été examiné, dans ce mémoire, qu'il serait avantageux pour la population québécoise d'exporter l'énergie électrique plutôt que de la concéder aux alumineries. Ces bénéfices sont ensuite remis en dividendes au gouvernement québécois. Comme il l'a été mentionné, dans ce mémoire, il existe plusieurs possibilités d'affectation de ces revenus afin d'en faire profiter l'ensemble de la population. Par exemple, on peut penser à une diminution du taux de taxation, soit pour les entreprises, soit pour les consommateurs. Dans le contexte actuel, on peut aussi envisager d'investir en éducation ou en santé. Il serait alors intéressant d'évaluer l'impact qu'auraient ces diverses possibilités et quel taux de rendement peut être approprié dans le cas où c'est le gouvernement qui investit.

²⁶ Les numéros de tableaux d'où proviennent les données permettant de produire ce calcul sont inscrits dans la bibliographie.

BIBLIOGRAPHIE

- ALCOA Canada Première fusion.2004. « MAGAZINE VIE 2003 ». Canada. 82 p.
- ALCOA Canada Première fusion.2005. « MAGAZINE VIE 2004 ». Canada. 80 p.
- ALCOA Canada Première fusion.2006. « MAGAZINE VIE 2005 ». Canada. 96 p.
- ALCOA.2005. Mémoire – Commission parlementaire de l'économie et du travail concernant la sécurité et l'avenir énergétique du Québec.14 p. et annexes.
- ALCOA.2006. « Fusion ». *Le journal d'Alcoa Canada Première fusion*, volume 04, numéro 02. 20 p.
- ALUMINERIE ALOUETTE.2005. « À l'heure de l'intégration ». Bilan 2004. 22 p.
- ALUMINERIE ALOUETTE.2006. « Plongée dans l'avenir ». Bilan 2005. 35 p.
- ASSOCIATION DE L'ALUMINIUM DU CANADA.2006. « L'aluminium primaire au Québec. Une classe mondiale, un effet de levier régional. 25 p.
- ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE .2005. « Pouvoir choisir ». Rapport sur la distribution d'électricité aux grands consommateurs industriels. 59 p.
- BÉLANGER, Gérard, Jean Thomas, Bernard.1989. « Aluminerie, source de pauvreté pour le Québec ». *Le Soleil* .Québec. 18 novembre. p.A15.
- BÉLANGER, Gérard, Jean Thomas, Bernard.2007. « 336 000 \$ par emploi pour 30 ans », *Le Soleil* .Québec. 15 janvier. p.17.
- BOARDMAN, A.E, D.H. Greenberg, A.R. Vining et D.L. Weimer. 2006. « Cost-Benefit Analysis », 3rd Edition, Prentice-Hall. 560 p.
- CHAREST, Louis. 2005. « Avis sur la distribution de l'électricité aux grands consommateurs industriels ». Mémoire présenté à la Régie de l'énergie. (Bécancour) 31 p.
- CORPORATION DE PROMOTION INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE DE SEPT-ÎLES. 2005. « Avis sur la distribution d'électricité aux grands consommateurs industriels ». Mémoire présenté à la Régie de l'énergie. 14 p.

FÉDÉRATION DES CHAMBRES DE COMMERCE DU QUÉBEC.2004.Mémoire présenté à la Commission de l'économie du travail dans le cadre de la consultation générale sur la politique énergétique du Québec.49 p.

FORTIN, Pierre. 2004. « Le développement économique et régional ». Université du Québec à Montréal. 21 p.

FELDS TIEN, Martin, 1997. « The Costs and Benefits of Going from Low Inflation to Price Stability ». Dans Chridstina D.Romer and David H. Romer (eds.). *Reducing Inflation Motivation and Strategy*. National Bureau of Economic Research, Studies in Business Cycles, Volume 30. Chicago: The University of Chicago Press. P.124-125.

GILARDEAU, Jean-Pierre. 2005. « L'avenir de l'aluminium au Québec : l'heure juste » *Alcoa Canada*, Chambre de commerce de Québec. Québec. 12 p.

GOURVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES. 2004. « Le secteur énergétique au Québec : Contexte, enjeux et questionnements ». 70 p.

GOURVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES FINANCES.2005. « Statistiques fiscales des sociétés, années d'imposition 2001. Québec. 158 p.

HOWITT, Peter. 1997. « Low Inflation and the Canadian Economy ». Dans David Laidler (ed.). *Where We Go from Here*. Inflation Targets in Canada's Monetary Policy Regime. Toronto. C.D. Howe Institute . Winnipeg. Printcrafters. p.27-67.

HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION.2002. « Ventes et revenus par catégories de tarifs et de clientèles ». *Rapport annuel 2001*. HQD-2, Document 3. Québec :Hydro-Québec. 14 p.

HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION.2004. « Ventes et revenus par catégories de tarifs et de clientèles ». *Rapport annuel 2003*. HQD-2, Document 3. Québec :Hydro-Québec. 14 p.

HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION.2007. « Ventes et revenus par catégories de tarifs et de clientèles ». *Rapport annuel 2006*. HQD-2, Document 3. Québec :Hydro-Québec. 12 p.

HYDRO-QUÉBEC. 2006. « Plan stratégique 2006-2010 ».Québec :Hydro-Québec. 62 p.

HYDRO-QUÉBEC.2004. « Énergie en évolution ». *Rapport annuel 2003*. Québec :Hydro-Québec.126 p

HYDRO-QUÉBEC. 2005. « Comparaison des prix de l'électricité dans les grandes villes nord-américaines, tarifs en vigueur le 1^{er} avril 2005 ». Québec : Direction principale-Communication pour la direction-Affaires réglementaires et tarifaires.75 p.

HYDRO-QUÉBEC.2005. « Grandir ». *Rapport annuel 2004*. 124 p.

HYDRO-QUÉBEC. 2005. « Tarifs et conditions du Distributeur en vigueur le 1^{er} avril 2005. Québec : Direction principale-Communication pour la direction-Affaires réglementaires et tarifaires. 150 p.

HYDRO-QUÉBEC.2006. « Des femmes et des hommes d'énergie». *Rapport annuel 2005*. 109 p.

HYDRO-QUÉBEC. 2006. « Tarifs et conditions du Distributeur en vigueur le 1^{er} avril 2006. 150 p.

HYDRO-QUÉBEC.2007. « Notre choix est clair. Notre choix est vert. ». *Rapport annuel 2006*. 110 p.

HYDRO-QUÉBEC.2007. « Contexte », *Achats d'électricité-Marché Québécois*, Hydro-Québec Distribution.1p.

<http://www.hydroquebec.com/distribution/fr/marchequbécois/contexte.html>

INDUSTRIE CANADA, Enquête annuelle des manufactures (EAM), 1994-2003, Analyse économique et statistique, Statistiques relatives à l'industrie canadienne, Fabrication, Première transformation des métaux (SCIAN 331), Production et transformation d'alumine et d'aluminium (SCIAN 3313).

http://strategis.ic.gc.ca/canadian_industry_statistics/cis.nsf/IDF/cis3313deff.html

MASSON, Denis .2004. « Houille blanche ou métal gris? », présentation dans le cadre du séminaire *L'enjeu de l'hydroélectricité au Saguenay-Lac-Saint-Jean*, Vision Saguenay 2025.

Mintz, Jack. M. with Duanjie Chen, Yvan Guillemette and Finn Poschmann.2005. « The 2005 Tax Competitiveness Report: Unleashing the Canadian Tiger », *C.D. Howe institute*. Ontario. 28 p.

OPTION CONSOMMATEURS L'ASSOCIATION DES CONSOMMATEURS DU QUÉBEC.2005. « Avis sur la distribution d'électricité aux grands consommateurs industriels ». *Mémoire d'option consommateurs*.R-5363-2005. 24 p.

REGROUPEMENT DES ORGANISMES ENVIRONNEMENTAUX EN ÉNERGIE (ROEÉ) ET L'UNION DES CONSOMMATEURS (UC). 2005. « Mémoire présenté à la Régie de l'énergie ». Dans le cadre de la cause R-3563-2005. Avis de la Régie de l'énergie sur la distribution d'électricité aux grands consommateurs industriels. 26 p.

STATISTIQUE CANADA. s.d. Tableau 281- 0024. Emploi (l'EERH), estimations non désaisonnalisées, selon le type d'employé pour une sélection d'industries selon le Système de

classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), annuel (personnes), 1991 à 2006, (tableau), CANSIM (base de données), E-STAT (distributeur),

<http://estat2.statcan.ca/cgi->

[win/CNSMCGI.EXE?regtk=&C2Sub=&ARRAYID=2810024&C2DB=EST&VEC=&LANG=F&SrchVer=2&ChunkSize=50&SDDSLOC=&ROOTDIR=ESTAT/&RESULTTEMPLATE=ESTAT/CII_PICK&ARRAY_PICK=1&SDDSID=&SDDSDESC=](http://estat2.statcan.ca/cgi-win/CNSMCGI.EXE?regtk=&C2Sub=&ARRAYID=2810024&C2DB=EST&VEC=&LANG=F&SrchVer=2&ChunkSize=50&SDDSLOC=&ROOTDIR=ESTAT/&RESULTTEMPLATE=ESTAT/CII_PICK&ARRAY_PICK=1&SDDSID=&SDDSDESC=) (site consulté le 3 septembre 2007)

STATISTIQUE CANADA. s.d. Tableau 031- 0002. Flux et stocks de capital fixe non-domiciliaire, selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), annuel (dollars), 1955 à 2006 (tableau), CANSIM (base de données), E-STAT (distributeur),

<http://estat2.statcan.ca/cgi->

[win/CNSMCGI.EXE?regtk=&C2Sub=&ARRAYID=310002&C2DB=EST&VEC=&HILITE=STOCK&LANG=F&SrchVer=&ChunkSize=50&SDDSLOC=%2F%2Fwww.statcan.ca%2Ffrançais%2Fsdds%2F*_f.htm&ROOTDIR=ESTAT/&RESULTTEMPLATE=ESTAT/CII_PICK&ARRAY_PICK=1&SDDSID=&SDDSDESC=](http://estat2.statcan.ca/cgi-win/CNSMCGI.EXE?regtk=&C2Sub=&ARRAYID=310002&C2DB=EST&VEC=&HILITE=STOCK&LANG=F&SrchVer=&ChunkSize=50&SDDSLOC=%2F%2Fwww.statcan.ca%2Ffrançais%2Fsdds%2F*_f.htm&ROOTDIR=ESTAT/&RESULTTEMPLATE=ESTAT/CII_PICK&ARRAY_PICK=1&SDDSID=&SDDSDESC=) (site consulté le 3 septembre 2007)

SUGDEN, Robert, Alan Williams.1978. « The Principles of Practical Cost-Benefit Analysis, Oxford University Press. 275 p.

TELLIER, Luc-Normand.1994. « Méthodes d'évaluation des projets publics ». Presses de l'Université du Québec. Sainte-Foy (Québec). 282 p.

SITES INTERNETS

Alcoa Inc.

www.alcoa.com

Associations de l'aluminium du Canada (AAC)

www.aac.aluminium.qc.ca

Banque du Canada

www.bank-banque-canada.ca

C.D. Howe institute

www.cdhowe.org

Hydro-Québec

www.hydroquebec.ca

Industrie Canada

<http://strategis.ic.gc.ca/>

Institut de la statistique du Québec

www.isq.ca

London Metal exchange

<http://www.lme.com/?source=IDES.com>

Ministère des ressources naturelles et de la faune

www.mrnf.gouv.qc.ca

Régie de l'énergie

www.regie-energie.qc.ca

Statistiques Canada

www.statcan.ca

ANNEXE A

Unités de mesure

M\$: Million de dollars

G\$: Milliard de dollars

W : Watt : unité servant à mesurer la puissance

KW : Kilowatt ou millier de watts

MW : Mégawatt ou million de watts

GW : Gigawatt ou million de kilowatts

KWh : Kilowattheure :

unité servant à mesurer l'énergie électrique

GWh : Gigawattheure ou million de kilowattheures

TWh : TéraWattheure ou milliard de kilowattheures

ANNEXE B

CONTRATS À PARTAGE DE RISQUES



Contrats à partage de risques

Clients	échéance	Consommation moyenne annuelle			
		MW	TWh		
Alcoa Ltée	Baie-Comeau	aluminium	2014	500	4,3
Aluminerie Alouette Inc.	Sept-Îles	aluminium	2016	390	3,4
Aluminerie Bécancour Inc.	Bécancour	aluminium	2014	650	5,6
Aluminerie Lauralco Inc.	Deschambault	aluminium	2014	390	3,4
QIT - Fer et Titane Inc.	Sorel	fer et titane	2017	380	3,2
Argonal Inc.		chimie	2007	15	0,1
Hydrogenal Inc.		chimie	2007	15	0,1
Total				2 340	20,1

ANNEXE C

1: RÉPARTITION DES PRINCIPAUX ACTIONNAIRES D'ALCOA

160 2007 4:27PM Jansisowska Fraser Litise 314-644-1882 Page 1 / 100

HOLDINGS SEARCH

CUSIP 01381710
Page 1 / 100

AA	US	ALCOA INC	Source	Held	Outstd	Change	Latest Filing Date
1	CAPITAL RSCH MGM	CAPITAL RESEARCH AND	13F	56,143M	6.351	-18,475M	06/07
2	WELLINGTON MGMT	WELLINGTON MANAGEMEN	13F	34,167M	3.865	-27,243M	06/07
3	STATE STREET	STATE STREET CORPORA	13F	29,169M	3.300	-92,430	06/07
4	BARC GL INV LTD	BARCLAYS GLOBAL INVE	13F	28,505M	3.224	409,452	06/07
5	MORGAN ST & CO	MORGAN STANLEY	13F	27,282M	3.086	-5,852M	06/07
6	VANGUARD GROUP	VANGUARD GROUP INC	13F	25,523M	2.587	583,829	06/07
7	FIDELITY MANAGEM	FIDELITY MANAGEMENT	13F	19,724M	2.231	-915,231	06/07
8	BLACKROCK GROUP	BLACKROCK GROUP LIMI	13F	16,994M	1.922	524,100	06/07
9	CLEARBRIDGE ADV	CLEARBRIDGE ADVISORS	13F	14,659M	1.658	-641,140	06/07
10	ODDGE & COX	ODDGE & COX	13F	14,320M	1.620	-673,085	06/07
11	NORTHERN TRUST C	NORTHERN TRUST CORPO	13F	11,806M	1.335	-404,447	06/07
12	HOTCHKIS & WILEY	HOTCHKIS AND WILEY	13F	9,911M	1.121	-11,591M	06/07
13	ROWE PRICE	T ROWE PRICE ASSOCIA	13F	9,731M	1.101	103,535	06/07
14	JP MORGAN CHASE	JP MORGAN CHASE & CO	13F	9,516M	1.076	653,005	06/07
15	PRIMECAP MGMT CO	PRIMECAP MANAGEMENT	13F	8,554M	0.968	-1,617M	06/07
16	CR INTRINSIC	CR INTRINSIC INVESTO	13F	7,670M	0.868	7,670M	06/07
17	BLACKROCK INV LL	BLACKROCK INVESTMENT	13F	7,597M	0.859	-2,681M	06/07
Sub-totals for current page:				331,269M	37,472		

* Money market directory info available. Select portfolio, then hit IP<GO>
 Australia 21 2 3577 8600 Brazil 11 8311 3048 4000 Europe 44 20 2050 7500 Germany 19 83 820410
 Hong Kong 852 2577 0050 Japan 81 2 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 910 2000 Canada 101 2003 Singapore S.P.
 1017-1961-0 17-mag-2007 16:58:40

RoU 2007 4:28PM Janis:Jowsky Fraser Limited 514-844-1882

c.e

<HELP> for explanation.

dgp EquityHDS

Enter #<GO> to select aggregate portfolio and see detailed information

AA		US		ALCOA INC		CUSIP 01381710	
Holder name		Portfolio Name		Source	Held	Outstd	Change Date
*1	DEUTSCHE BANK AK	DEUTSCHE BANK AG	13F	7,562M	0.855	-5,496M	06/07
*2	MELLON FIN CORP	MELLON BANK CORP	13F	7,190M	0.813	-1,472M	06/07
*3	SAC CAPITAL ADVI	SAC CAPITAL ADVISORS	13F	7,038M	0.796	2,155M	06/07
*4	LSV ASSET MGMT	LSV ASSET MANAGEMENT	13F	6,636M	0.751	645,507	06/07
*5	OZ MANAGEMENT	OZ MANAGEMENT LLC	13F	6,292M	0.712	6,292M	06/07
*6	CITIGROUP INCORP	CITIGROUP INCORPORAT	13F	6,017M	0.681	1,562M	06/07
*7	JANA PARTNERS LL	JANA PARTNERS LLC	13F	5,898M	0.667	2,502M	06/07
*8	UBS AG	UBS AG	13F	5,818M	0.658	3,020M	06/07
*9	CREDIT SUISSE	CREDIT SUISSE/	13F	5,713M	0.646	1,856M	06/07
*10	LEHMAN BROTHERS	LEHMAN BROTHERS HOLD	13F	5,655M	0.640	-2,353M	06/07
*11	PAULSON & CO	PAULSON & CO	13F	5,270M	0.596	5,270M	06/07
*12	PIONEER INVEST	PIONEER INVESTMENT M	13F	5,122M	0.579	-73,224	06/07
*13	HIGHBRIDGE CAP	HIGHBRIDGE CAPITAL M	13F	5,110M	0.578	5,053M	06/07
*14	TIAA CREF INVMNT	TIAA-CREF INVESTMENT	13F	5,012M	0.567	23,587	06/07
*15	PRUDENTIAL FINAN	PRUDENTIAL FINANCIAL	13F	4,949M	0.560	1,845M	06/07
*16	CAP GUARDIAN TRU	CAPITAL GUARDIAN TRU	13F	4,908M	0.555	-3,014M	06/07
*17	TAUBE HODSON	TAUBE HODSON STONEX	13F	4,877M	0.552	-55,440	06/07
Sub-totals for current page:					99,069M	11.206	

* Money market directory info available. Select portfolio, then hit IP<GO>.

Australia 61 2 9277 8600 Brazil 5511 3048 4900 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 920410
 Hong Kong 852 2577 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 316 2000 Copyright 2007 Bloomberg L.P.
 H017-196-0 17-Aug-2007 16:24:03

<HELP> for explanation. dgp EquityHDS
 Enter #<GO> to select aggregate portfolio and see detailed information

AL		CN		HOLDINGS SEARCH		CUSIP 01371610	
		ALCAN INC				Page 2 / 56	
Holder name	Portfolio Name	Source	Held	Outstd	Latest	Change	Filing Date
1RBC ASSET MGMT	RBC ASSET MANAGEMENT	13F	5,408M	1.450	-4,001M		06/07
2BLACKROCK GROUP	BLACKROCK GROUP LIMI	13F	5,353M	1.435	199,000		06/07
*3NEUBERGER BERMAN	NEUBERGER BERMAN LLC	13F	5,249M	1.407	-6,150M		06/07
4NATCAN INVESTMEN	NATCAN INVESTMENT MA	13F	4,798M	1.286	-999,057		06/07
5AMBER CAP LP	AMBER CAPITAL LP	13F	4,477M	1.201	4,284M		06/07
6CAISSE DEPOT PLC	CAISSE DE DEPOT ET P	13F	4,151M	1.113	-1,724M		06/07
7ETON PARK CAPITA	ETON PARK CAPITAL MA	13F	4,022M	1.078	4,022M		06/07
8TD ASSET MGMT	TD ASSET MANAGEMENT	13F	3,980M	1.067	-1,368M		06/07
9TORONTO DOMINION	TORONTO DOMINION BAN	13F	3,706M	0.994	-237,110		06/07
10GW CAPITAL MGMT	GW CAPITAL MANAGEMEN	13F	3,606M	0.967	-1,250M		06/07
11CONNOR CLARK	CONNOR CLARK & LUNN	13F	3,370M	0.904	-93,965		06/07
*12UBS AG	UBS AG	13F	3,303M	0.886	2,877M		06/07
*13CAPITAL RSCH MGM	CAPITAL RESEARCH AND	13F	3,293M	0.883	-1,441M		06/07
14BEUTEL, GOODMAN	BEUTEL, GOODMAN & CO	13F	3,110M	0.834	-28,495		06/07
15MASON CAP MGMT	MASON CAPITAL MANAGE	13F	3,007M	0.806	3,007M		06/07
*16HALCYON OFFSHORE	HALCYON OFFSHORE ASS	13F	2,971M	0.797	2,497M		06/07
17WENTWORTH HAUSER	WENTWORTH HAUSER AND	13F	2,657M	0.712	338,868		06/07
Sub-totals for current page:			66.463M	17.820			

* Money market directory info available. Select portfolio, then hit IP<GO>.
 Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 2040 4500 Europe 44 20 7390 7500 Germany 49 69 920410
 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 919 2000 Copyright 2007 Bloomberg L.P.
 H017-156-0 17-Aug-2007 16:18:46

ANNEXE D

DÉTAIL DU CALCUL D'ACTUALISATION DE L'INVESTISSEMENT

$$(xr_b) \left[\frac{1}{1+r_\psi} + \frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)^2} + \dots \right] =$$

$$\frac{xr_b}{1+r_\psi} \left[1 + \frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)} + \left[\frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)} \right]^2 + \dots \right]$$

$$\frac{xr_b}{1+r_\psi} \left[1 + \frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)} + \left[\frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)} \right]^2 + \dots \right]$$

progression géométrique :
 $1+a+a^2+\dots$
 somme = $\frac{1}{1-a} = \frac{1}{1-\frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)}}$

$$\frac{xr_b}{1+r_\psi} \left[1 + \frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)} + \left[\frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)} \right]^2 + \dots \right]$$

progression géométrique :
 $1+a+a^2+\dots$
 somme = $\frac{1}{1-a} = \frac{1}{1-\frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)}}$

$$a = \frac{(1-\delta)(1+\pi)}{(1+r_\psi)}$$

$$= \left(\frac{xr_b}{1+r_\psi} \right) \left(\frac{1}{(1-\delta)(1+\pi)} \right)$$

$$(xr_b) \left(\frac{1}{1+r_\psi - (1-\delta)(1+\pi)} \right)$$

La 2^{ième} année, la valeur de l'investissement sera :

$$= \left(\frac{xr_b(1+\pi)}{(1+r_\psi)^2} \right) + \left(\frac{xr_b(1+\pi)^2(1-\delta)}{(1+r_\psi)^3} \right) + \left(\frac{xr_b(1+\pi)^3(1-\delta)^2}{(1+r_\psi)^4} \right) + \dots$$

$$= \left(\frac{xr_b(1+\pi)}{(1+r_\psi)^2} \right) \left[1 + \left(\frac{(1+\pi)(1-\delta)}{(1+r_\psi)} \right) + \left[\frac{(1+\pi)(1-\delta)}{(1+r_\psi)} \right]^2 + \dots \right]$$

$$= \left(\frac{xr_b(1+\pi)}{(1+r_\psi)^2} \right) \left(\frac{1}{r_\psi + \delta - \pi} \right)$$

La 3^{ième} année, nous aurons :

$$= \left(\frac{xr_b(1+\pi)^2}{(1+r_\psi)^3} \right) + \left(\frac{xr_b(1+\pi)^3(1-\delta)^2}{(1+r_\psi)^4} \right) + \left(\frac{xr_b(1+\pi)^4(1-\delta)^3}{(1+r_\psi)^5} \right) + \dots$$

$$= \left(\frac{xr_b(1+\pi)^2}{(1+r_\psi)^3} \right) \left[1 + \left(\frac{(1+\pi)(1-\delta)}{(1+r_\psi)} \right) + \left[\frac{(1+\pi)(1-\delta)}{(1+r_\psi)} \right]^2 + \dots \right]$$

$$= \left(\frac{x r_b (1 + \pi)}{(1 + r_\psi)} \right) \left(\frac{1}{r_\psi + \delta - \pi} \right)$$

et ainsi de suite jusqu'à la 25^{ième} année.

La somme des valeurs pour les 25 années est :

$$= (x r_b) \left(\frac{1}{r_\psi + \delta - \pi} \right) \left(1 + \frac{1 + \pi}{1 + r_\psi} + \left(\frac{1 + \pi}{1 + r_\psi} \right)^2 + \dots \right)$$

$$= \left(\frac{x r_b}{r_\psi + \delta - \pi} \right) \left[\frac{1 - \left(\frac{1 + \pi}{1 + r_\psi} \right)^{25}}{1 - \frac{1 + \pi}{1 + r_\psi}} \right] \xrightarrow{\text{Progression géométrique de 25 ans}} \begin{cases} s = 1 + a^2 + \dots + a^{25} = \frac{1 - a^{25}}{1 - a} \\ as = a + a^2 + \dots + a^{24} + a^{25} \\ (1 - a)s = 1 - a^{25} \\ s = 1 - a \end{cases}$$

$$= \left(\frac{x r_b (1 + r_\psi)}{r_\psi + \delta - \pi} \right) \left(\frac{1 - \left(\frac{1 + \pi}{1 + r_\psi} \right)^{25}}{1 + r_\psi - 1 - \pi} \right)$$

Ainsi, on obtient:

$$= \left(\frac{x r_b (1 + r_\psi)}{r_\psi + \delta - \pi} \right) \left(\frac{1 - \left(\frac{1 + \pi}{1 + r_\psi} \right)^{25}}{r_\psi - \pi} \right)$$