

TAUX DE CHANGE, INVESTISSEMENT ET PRODUCTIVITÉ

LAURENT DA SILVA

NICOLAS VINCENT

Septembre 2009



**Centre sur la productivité
et la prospérité**

HEC MONTRÉAL

Créé en 2009, le Centre sur la productivité et la prospérité de HEC Montréal a une double vocation.

Le Centre se veut d'abord un organisme voué à la recherche sur la productivité et la prospérité en ayant comme objets principaux d'étude le Québec et le Canada.

Le Centre se veut également un organisme de transferts, de vulgarisation et, ultimement, d'éducation en matière de productivité et de prospérité.

Pour en apprendre davantage sur le Centre ou pour obtenir des copies supplémentaires de ce document, visitez le www.hec.ca/cpp ou écrivez-nous à info.cpp@hec.ca.

Adresse de correspondance :
Centre sur la productivité et la prospérité
HEC Montréal
3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine
Montréal (Québec) Canada H3T 2A7

Téléphone : 514-340-6449
Télécopieur : 514-340-6469

Cette publication a bénéficié du soutien financier du ministère des Finances du Québec.

Table des matières

Sommaire	1
1_ Problématique.....	2
1.1. Évolution de l'investissement au Québec, aux États-Unis et dans le reste du Canada	2
1.2. Motivation de la recherche	7
2_ Revue de la littérature.....	11
3_ Données.....	14
Investissements.....	15
Variables de contrôle et variables explicatives	15
Taux de change.....	16
4_ Méthodologie	18
5_ Conclusions et avenues de recherche	21
Références	22
Annexe.....	24

Sommaire

La productivité d'une économie, c'est-à-dire sa capacité à transformer des intrants en production de manière efficace, est un des déterminants fondamentaux du niveau de vie d'une population. Il n'est donc pas surprenant que la faible productivité du travail au Québec comparativement au reste du Canada et aux États-Unis au cours des 30 dernières années continue d'être une source d'inquiétude pour les décideurs publics. Au cours de la même période, les données semblent aussi montrer que les entreprises québécoises ont connu un faible taux d'investissement en machines et matériel relativement à la moyenne canadienne et aux États-Unis. Plus spécifiquement, les investissements reliés aux technologies de l'information et des communications ont évolué à un rythme beaucoup plus lent qu'aux États-Unis et que dans le reste du Canada. Sachant que ces investissements sont considérés comme le principal facteur de croissance de la productivité, une compréhension des forces sous-jacentes à ce faible taux d'investissement est essentielle à l'accroissement du bien-être futur de la population québécoise.

Dans une économie ouverte comme celle du Canada, où le taux de change est flottant, les fluctuations de la devise peuvent s'avérer un déterminant important du comportement d'investissements des entreprises. La littérature à cet effet montre d'ailleurs que l'impact des fluctuations de la devise est un important facteur régissant les décisions d'investissements et que celui-ci se transmet à travers plusieurs canaux. Suite à une appréciation du dollar canadien, d'une part, les entreprises exportatrices deviennent moins concurrentielles sur les marchés étrangers et d'autre part, le coût des intrants et des investissements importés devient moins élevé. Ainsi, lors d'une appréciation (ou d'une dépréciation) de la monnaie, ces effets varient en sens inverse et dès lors, il devient difficile de déterminer l'effet net sur l'investissement des entreprises au niveau agrégé. Ce phénomène pourrait expliquer pourquoi les entreprises québécoises et canadiennes n'ont pas augmenté plus fortement leurs achats de machines et matériel en provenance des États-Unis alors même que leurs prix en dollars canadiens diminuaient de près de 60 % suite à l'appréciation marquée du dollar canadien entre 2002 et 2007. L'objectif principal de la présente étude est donc d'identifier le rôle qu'a pu jouer le taux de change à travers ces différents canaux dans la faible augmentation des dépenses d'investissements des entreprises québécoises et canadiennes au courant des dernières années.

Pour examiner cet effet au Québec et au Canada, il faut être en mesure de déterminer l'orientation extérieure des entreprises ainsi que les caractéristiques des marchés dans lesquels elles évoluent. Une étude approfondie utilisant des données longitudinales au niveau de l'entreprise permettra de faire la lumière sur le comportement d'investissement atypique des entreprises québécoises et canadiennes comparativement aux entreprises américaines et de vérifier si le taux de change a réellement eu un impact sur celles-ci ou si d'autres facteurs ont caractérisé ces décisions.

1_ Problématique

La productivité d'une économie, c'est-à-dire sa capacité à transformer des intrants en production de manière efficace, est un des déterminants fondamentaux du niveau de vie de la population. Il n'est donc pas surprenant que la faible productivité du travail au Québec comparativement au reste du Canada et aux États-Unis au cours des 30 dernières années continue d'être une source d'inquiétude pour les décideurs publics.

Des études sur le sujet démontrent que le retard québécois provient principalement du faible taux d'accumulation du capital, en particulier dans l'adoption des technologies de pointe. En effet, depuis le milieu des années quatre-vingt-dix les investissements dans les technologies de l'information et des communications, qui sont souvent considérés comme le facteur principal de croissance de la productivité (Basu *et al.*, 2003; Corrado *et al.*, 2006), ont évolué à un rythme beaucoup plus lent qu'aux États-Unis ou que dans le reste du Canada (voir section 1.1). Le bien-être futur de la population québécoise passe donc par une compréhension des forces sous-jacentes à ce faible taux d'investissement.

1.1. Évolution de l'investissement au Québec, aux États-Unis et dans le reste du Canada

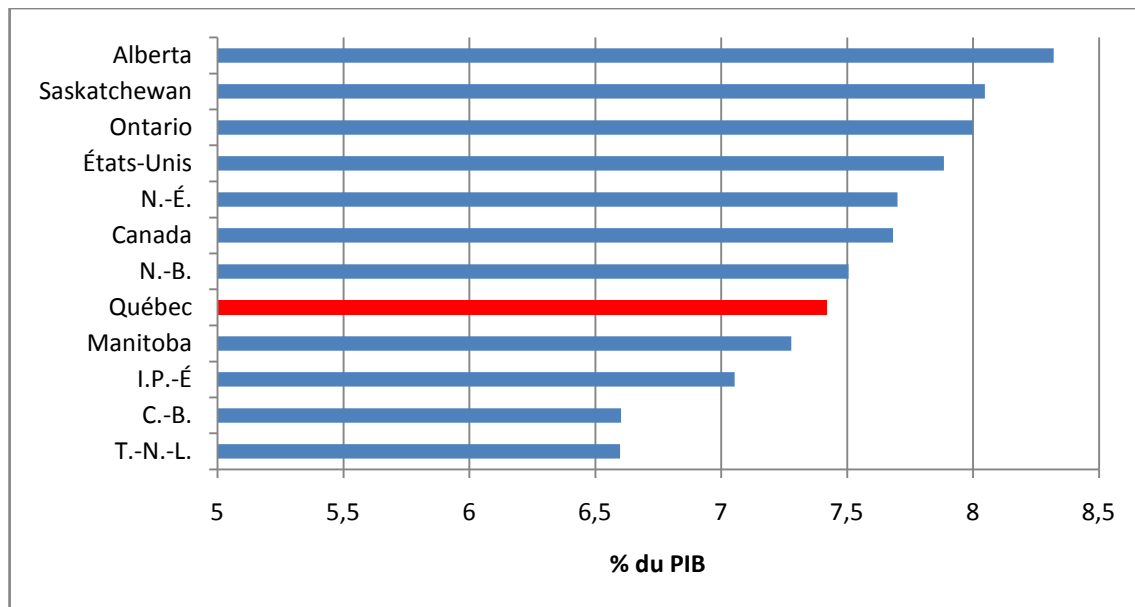
La littérature économique a grandement documenté l'influence positive des investissements en machines et matériel et l'accumulation du capital sur les gains de productivité d'une économie. Voyons donc comment le Québec se distingue en termes d'investissements en comparaison des autres provinces canadiennes et des États-Unis. Ici, nous nous concentrerons sur l'investissement en machines et matériel (au détriment de l'investissement en structures qui est la seconde composante des investissements totaux) étant donné que la quantité de machines et d'équipements mis à la disposition du travailleur est pour nous plus importante que « de pouvoir abriter tout cet équipement de production entre de meilleurs murs et sous un meilleur toit »^{1, 2}. Notons aussi qu'afin de faciliter les comparaisons, nous nous attarderons à l'intensité d'investissements (mesurée par l'investissement en pourcentage du PIB) et non au niveau d'investissements.

¹ Fortin, Pierre, Andrée Corriveau et Jean Boivin, « L'investissement au Québec : on est pour » Rapport du Groupe de travail sur l'investissement des entreprises, Ministère des finances du Québec, Gouvernement du Québec, mars 2008.

² Notons toutefois que l'investissement en structures au Québec et au Canada est beaucoup plus élevé qu'aux États-Unis. Ceci est principalement dû à d'importantes différences dans les structures industrielles entre les deux pays. Le Québec, par exemple, investit fortement dans les structures à travers ses projets hydroélectriques.

Dans la figure 1³, nous voyons que l'Alberta investit (en proportion du PIB) beaucoup plus en machines et matériel que l'ensemble des provinces canadiennes et même que les États-Unis. Quant au Québec, au cours des vingt dernières années, il a investi en moyenne moins que le Canada, les États-Unis, l'Ontario et l'Alberta de 3,5 %, 6,3 %, 7,8 % et 12,1 % respectivement. Seules les provinces du Manitoba, de l'Île-du-Prince-Édouard, de la Colombie Britannique et de Terre-Neuve et Labrador investissent moins en proportion du PIB que le Québec.

1_ Investissements en machines et matériel en % du PIB, dollars courants, moyenne entre 1987-2007



Cependant, comme nous l'avons mentionné préalablement, la sous-catégorie des investissements en machines et matériel qui nous intéresse plus particulièrement est celle liée aux technologies de l'information et des communications (TIC). La figure 2⁴ donne un aperçu du retard du Québec quant au niveau d'investissements en TIC. Ainsi, au cours des vingt dernières années, les investissements québécois en TIC en proportion du PIB ont été 11 % moins élevés qu'en Ontario et 17 % moins élevés qu'aux États-Unis, mais légèrement supérieurs que le Canada et que toutes les autres provinces canadiennes.⁵ Cependant, en termes

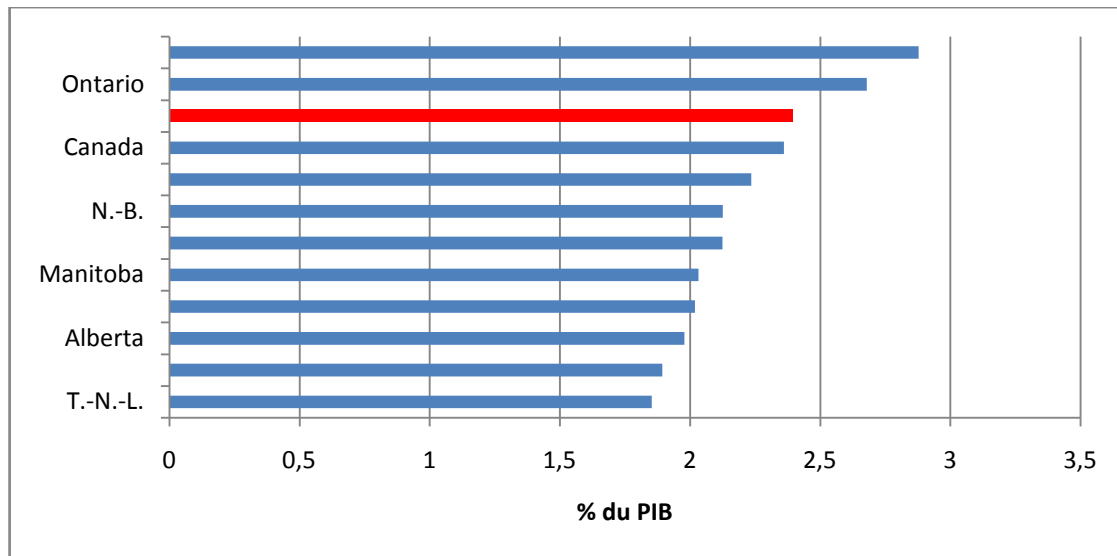
³ Source: Sharpe, A., and J.-F. Arsenault (2008): "ICT Investment and Productivity: A Provincial Perspective," Research report no. 2008-6, Center for the Study of Living Standards. Les données pour les États-Unis sont tirées des tableaux de National Accounts et de Fixed Assets du Bureau of Economic Analysis.

⁴ Source: Les données pour le Canada et les provinces sont extraites de Sharpe, A., and J.-F. Arsenault (2008): "ICT Investment and Productivity: A Provincial Perspective," Research report no. 2008-6, Center for the Study of Living Standards. Les données sur le PIB américain sont tirées des tableaux de National Accounts du Bureau of Economic Analysis tandis que les données sur les investissements en TIC viennent de Database of Information and Communication Technology (ICT) Investment and Capital Stock Trends: Canada vs United States.

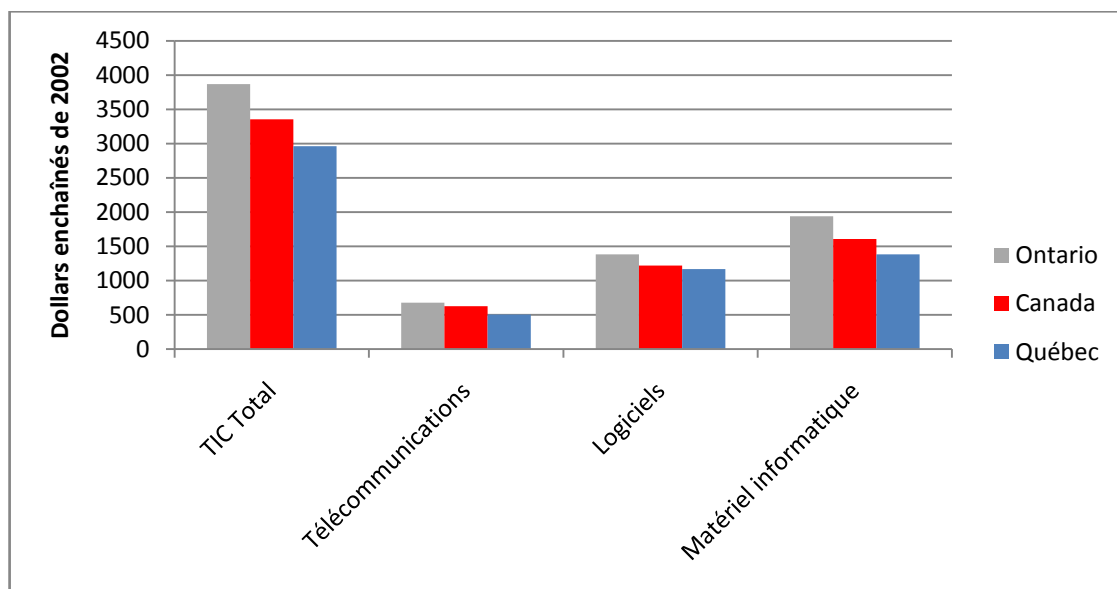
⁵ Cette situation tient d'ailleurs pour les trois types d'investissements en TIC (télécommunications, logiciels et ordinateurs).

d'investissements par travailleur, le Québec se trouve en deça du Canada et de l'Ontario comme on peut le voir à la figure 3. Plus spécifiquement, pour l'ensemble des trois catégories d'investissements en TIC, les investissements québécois par travailleur sont systématiquement sous la moyenne canadienne et sous le niveau de l'Ontario (voir figure 3⁶). C'est donc dire qu'on met moins d'équipements technologiques à la disposition du travailleur québécois que dans le reste du Canada.

2_ Investissements en TIC en % du PIB, dollars courants, moyenne entre 1987-2007



3_ Investissements en TIC par travailleur (total et les 3 sous-catégories), 2007, dollars enchaînés de 2002

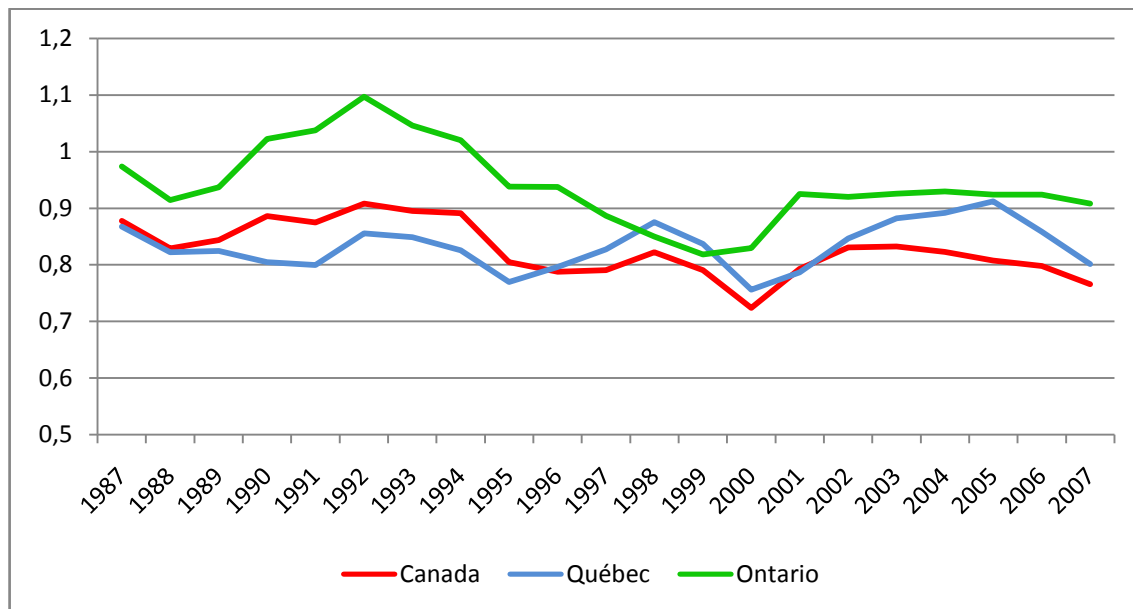


⁶ Source: Sharpe, A., et J.-F. Arsenault (2008): " ICT Investment and Productivity: A Provincial Perspective," Research report no. 2008-6, Center for the Study of Living Standards.

La figure 4⁷ met en lumière le profil temporel de l'investissement en TIC au Québec. On voit clairement que l'intensité de l'investissement en TIC est de beaucoup inférieure au Québec et au Canada qu'aux États-Unis (en moyenne autour de 17 % moins élevé pour le Québec). Bien que l'Ontario fasse un peu mieux, la province se retrouve tout de même près de 10 % sous le niveau américain.

Le résultat d'un tel sous-investissement sur une période de 20 ans se reflète par un stock de capital par travailleur beaucoup plus faible au Canada (voir figure 5⁸). En fait, en 2007 le stock de capital en TIC par travailleur au Canada correspondait à un peu plus de 45 % de celui des États-Unis.

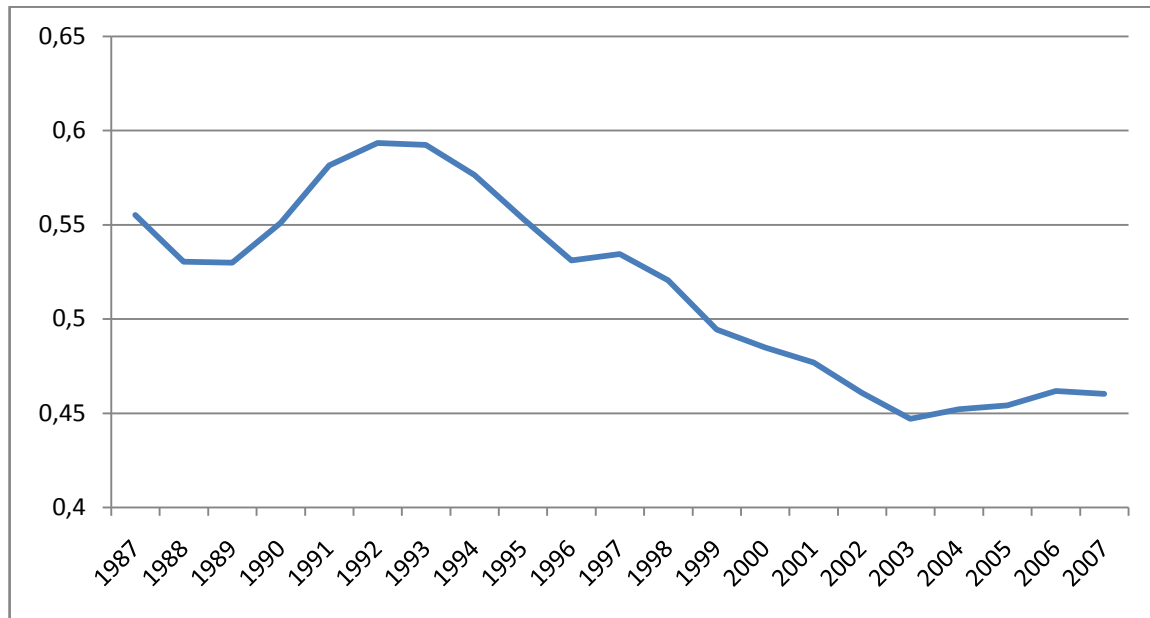
4_ Investissements en TIC en % du PIB, en proportion des États-Unis, 1987-2007



⁷ Calculs de l'auteur.

⁸ Source: Center for the Study of Living Standards, Database of Information and Communication Technology (ICT) Investment and Capital Stock Trends: Canada vs United States, 2008.

5_ Stock de capital TIC par travailleur en proportion des États-Unis, ajusté PPA, Canada



Dans une perspective de court terme (2000-2007), la situation du Québec par rapport aux autres provinces ne s'est guère améliorée. Comme le montre le tableau 1⁹, les investissements québécois en technologies de l'information ont été inférieurs à ceux du Canada de près de 1,2 point de pourcentage (- 13 %). Ce faible taux d'investissement s'est fait particulièrement sentir pour les équipements de télécommunication ainsi que les ordinateurs et autre matériel de bureau.

1_ Taux de croissance réel des investissements par province par type d'actif, dollars enchaînés de 2002, moyenne de 2000-2007

2000-2007	Can	T.-N. L.	I. P.-É.	N-É	N-B	QC	ON	MB	SK	AB	C-B
Total	5,3	0,8	5,5	3,2	3,8	4,3	4,7	5,7	3,1	7,6	5,7
Structures	4,6	1,1	0,6	0,3	1,7	5,4	3,7	6,0	0,2	6,2	4,7
Machines et matériel	6,0	1,1	8,7	5,7	5,2	3,8	5,5	5,5	7,1	9,8	7,0
TI	9,6	14,7	13,6	9,9	9,1	8,4	9,1	9,9	13,0	11,2	10,6
Équipement de tél.	3,1	4,1	4,3	2,3	3,1	0,8	2,5	7,4	5,8	5,2	6,0
Logiciels	7,8	18,6	18,0	9,8	8,3	8,3	7,3	7,9	11,9	5,9	9,0
Ordinateurs et autre matériel de bureau	16,7	24,6	14,6	20,0	18,7	14,1	16,1	14,4	20,7	23,9	16,7

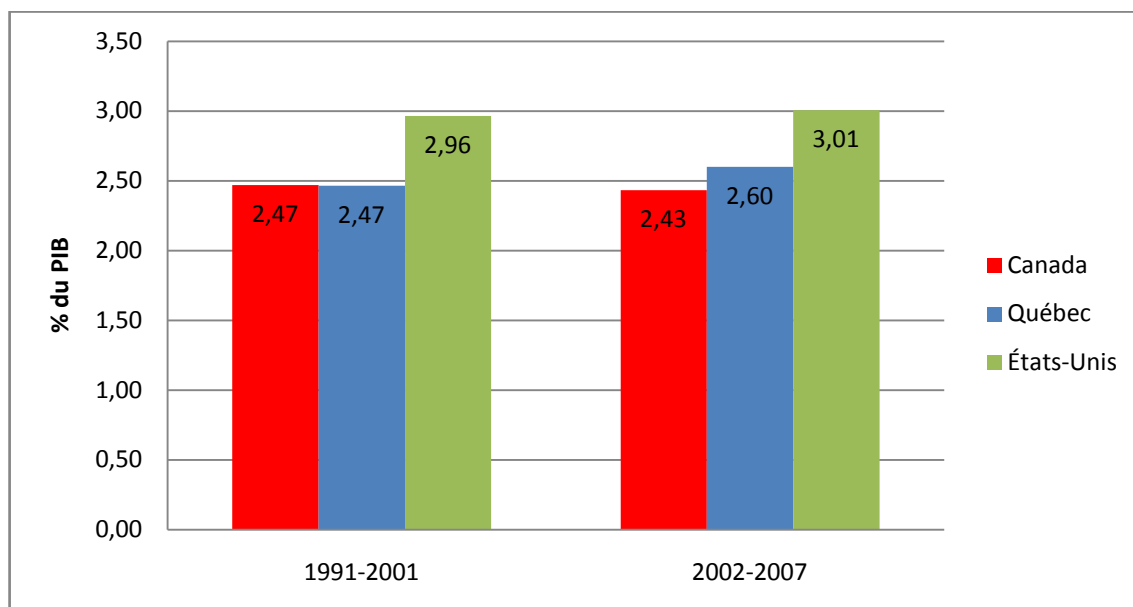
⁹ Source: Sharpe, A., et J.-F. Arsenault (2008): " ICT Investment and Productivity: A Provincial Perspective," Research report no. 2008-6, Center for the Study of Living Standards.

1.2. Motivation de la recherche

Comme nous venons de le voir, l'investissement en machines et matériel et en TIC au Québec accuse un retard inquiétant. Afin d'augmenter la productivité du travail au Québec, il est primordial de mieux comprendre les facteurs à l'origine de cette situation.

Le taux de change a été une explication souvent avancée durant les années quatre-vingt-dix afin de justifier le faible taux d'investissement des entreprises canadiennes en comparaison des États-Unis. En effet, puisque 80 % de l'équipement de production (machines et matériel) au Québec et au Canada est importé (majoritairement des États-Unis), la dépréciation importante du dollar canadien par rapport au dollar américain entre 1991 et 2002 peut potentiellement expliquer pourquoi l'investissement des entreprises canadiennes a été particulièrement anémique durant cette période, le prix de ces investissements devenant de plus en plus élevé (Harris, 2001). Suivant cette logique, l'appréciation du dollar canadien depuis 2002 aurait donc dû encourager les entreprises à réinvestir en machines et matériel. Malheureusement, comme le montre la figure 6¹⁰, ce ne fut pas le cas; le taux d'investissement québécois et canadien dans les TIC est demeuré relativement similaire et significativement plus faible qu'aux États-Unis. Pour le Canada dans son ensemble ce taux d'investissement a même chuté, passant de 2,47 % à 2,43 % du PIB.

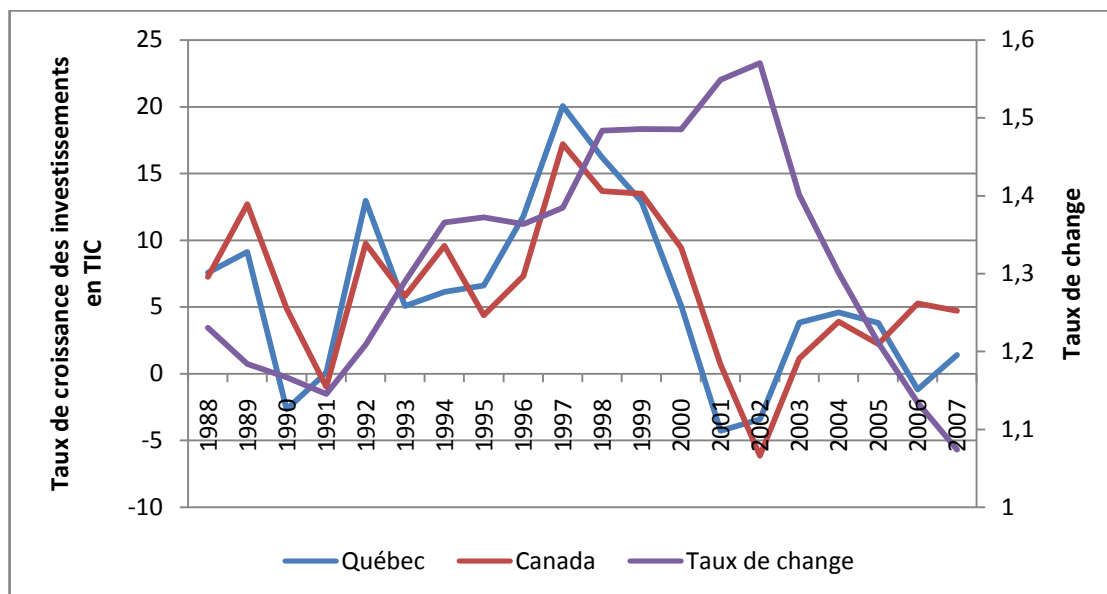
6_ Investissements en TIC en % du PIB, dollars courants



¹⁰ Source: Sharpe, A., et J.-F. Arsenault (2008): " ICT investment and productivity: A provincial perspective," Research report no. 2008-6, Center for the Study of Living Standards.

Si on regarde de façon plus détaillée l'évolution temporelle de la croissance des investissements en TIC et du taux de change, il ne semble pas y avoir de relation claire et persistante (voir figure 7¹¹). On peut cependant voir qu'entre 1990 et 1999, les investissements en TIC bougeaient plus ou moins dans le sens inverse du taux de change, c'est-à-dire qu'une appréciation de la devise amenait une baisse de l'investissement des entreprises et qu'une dépréciation menait à une hausse de l'investissement. Cependant, à partir de 2000 la relation est plutôt ambiguë. En effet, entre 2000 et 2002 alors que la valeur du dollar canadien continuait à s'effriter, la croissance des investissements diminuait jusqu'à devenir négative en 2002. Ensuite, entre 2002 et 2007, le dollar s'apprécia fortement, mais les investissements ne progressèrent que de façon modeste. À la lumière de ces observations graphiques le lien entre les fluctuations du taux de change canadien et les investissements en technologies de l'information ne semble pas être évident.

7_ Croissance des investissements en TIC et évolution du taux de change, 1988-2007



L'examen du comportement des importations canadiennes de machines et matériel en provenance des États-Unis donnent des résultats assez similaires (figure 8¹²). Le niveau d'achat est resté plutôt stagnant et sans grande réaction suite aux gains marqués de la devise canadienne sur le marché des changes entre 2002 et 2007.¹³ La situation, en termes de taux de croissance, n'a guère été plus concluante (voir figure 9¹⁴).

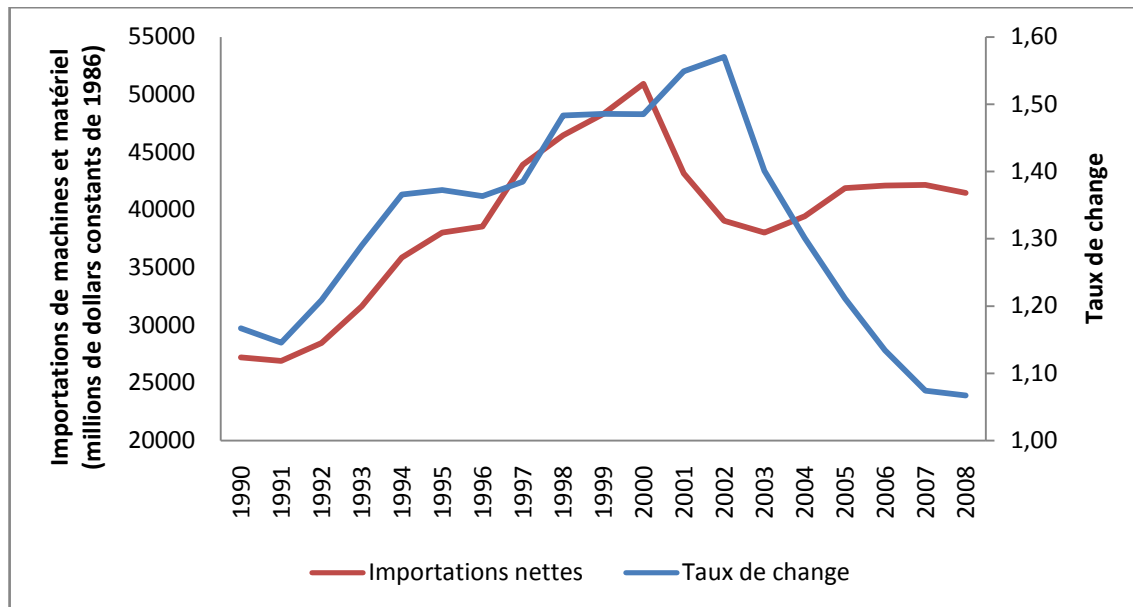
¹¹ Source: Sharpe, A., et J.-F. Arsenault (2008): "ICT Investment and Productivity: A Provincial Perspective," Research report no. 2008-6, Center for the Study of Living Standards; et Statistique Canada, série CANSIM v37437.

¹² Industrie Canada, Données sur le commerce en direct; et Statistique Canada, série CANSIM v37437

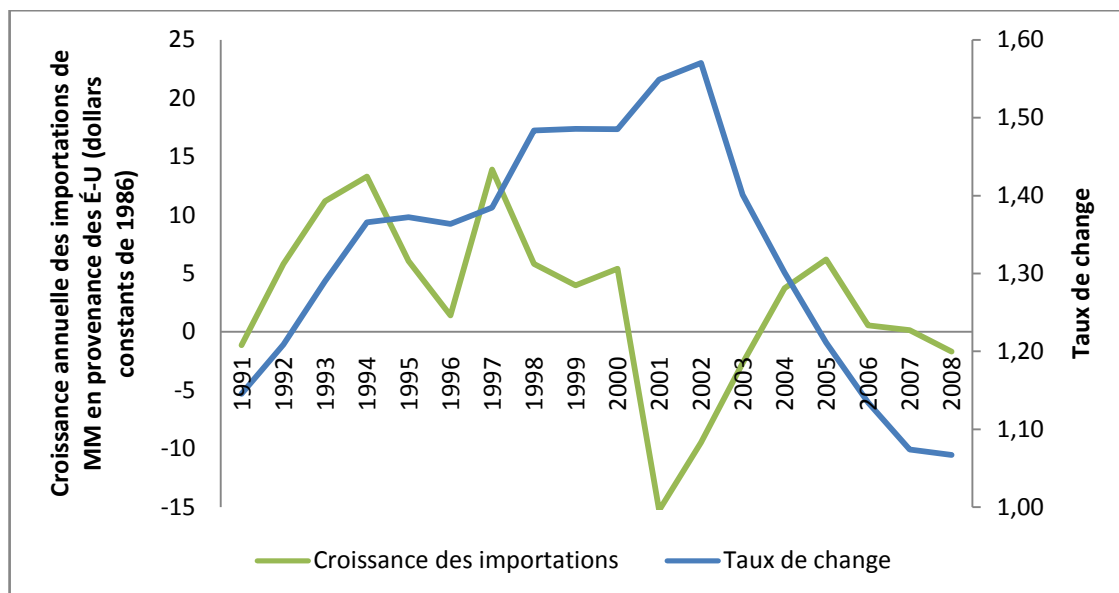
¹³ «Importations nettes» fait référence aux importations moins les réexportations (définition d'Industrie Canada).

¹⁴ Industrie Canada, Données sur le commerce en direct; et Statistique Canada, série CANSIM v37437

8_ Importations canadiennes de machines et matériel en provenance des États-Unis et évolution du taux de change, 1990-2008



9_ Croissance des importations canadiennes de machines et matériel en provenance des États-Unis et évolution du taux de change, dollars constants de 1986, 1991-2008



Il est au premier abord difficile de comprendre pourquoi les entreprises québécoises et canadiennes n'ont pas augmenté plus fortement leurs achats de machines et matériel en provenance des États-Unis alors même que leurs prix en dollars canadiens diminuaient de près de 60 %. L'objectif principal de la présente étude est donc de jeter la lumière sur le rôle qu'a pu jouer le taux de change dans la faible augmentation des dépenses d'investissements des entreprises canadiennes au courant des dernières années (2002-2007) en s'appuyant sur une analyse au niveau de l'entreprise.

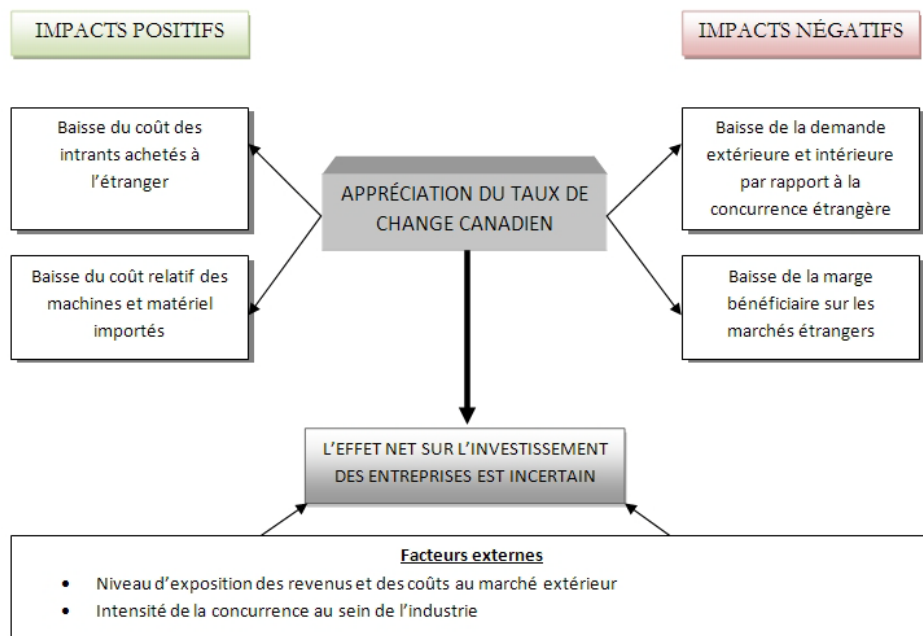
Nous offrons une explication basée sur le lien entre fluctuations de la devise, exposition extérieure, coût de l'investissement et marges de profit. Lors d'une appréciation du dollar canadien, les entreprises exportatrices subissent une baisse de leurs revenus provenant des marchés étrangers : chaque dollar américain obtenu rapporte désormais moins en monnaie canadienne. Un exportateur qui voudrait maintenir sa marge de profit devrait donc augmenter le prix de ses produits sur le marché américain. Toutefois, il est souvent difficile d'adopter une telle stratégie tout en demeurant concurrentiel par rapport aux concurrents locaux. En conséquence, les entreprises exportatrices décident généralement de maintenir leurs prix et d'absorber une diminution de leur marge de profit en dollars canadiens, un phénomène amplement documenté (Burstein *et al.*, 2005; Campa et Goldberg, 2005). L'augmentation du pouvoir d'achat du dollar canadien est ainsi neutralisée par une baisse des revenus : ce mécanisme pourrait expliquer pourquoi les dépenses d'investissements en équipements et matériel n'ont pas été plus soutenues malgré l'appréciation du dollar canadien.

Afin de tester empiriquement si ce mécanisme est à l'œuvre dans le contexte québécois, il est possible d'exploiter une de ses prédictions : *ceteris paribus*, on devrait s'attendre à ce que les entreprises exportatrices augmentent leurs investissements à un rythme relativement plus lent suivant une appréciation du taux de change. En effet, les entreprises qui ne vendent que sur le marché canadien ne voient pas leurs revenus autant affectés par les fluctuations de la devise. Elles devraient donc être plus portées à profiter de la baisse du coût des équipements importés provenant de l'appréciation du dollar canadien. Dans la même veine, les exportateurs qui vendent leurs produits sur des marchés plus concurrentiels seront moins aptes à augmenter leurs prix à la suite d'une appréciation du dollar canadien, et donc aussi moins aptes à intensifier leurs dépenses d'investissement.

2_ Revue de la littérature

La figure 10 illustre les forces en jeu dans la relation entre l'investissement des entreprises et l'appréciation du taux de change. À ce jour, les études empiriques ont cherché à déterminer quelles forces dominaient et donc quel était l'effet net d'une dépréciation ou d'une appréciation du taux de change sur l'investissement.

10_ Impacts d'une appréciation du taux de change



Goldberg (1993) fut l'une des premières à s'intéresser aux différents canaux par lesquels l'effet du taux de change influence les décisions d'investissement. En étudiant les comportements d'investissements au niveau des industries aux États-Unis, elle démontre qu'une appréciation (dépréciation) du dollar engendre une contraction (expansion) des dépenses d'investissement des entreprises au cours des années soixante-dix. Les résultats indiquent cependant que la relation s'inverse dans les années quatre-vingt. C'est donc dire que l'effet d'un pouvoir d'achat accru des entreprises locales par rapport à l'achat de matériel étranger dominerait maintenant l'effet d'une baisse de la demande de biens produits lorsque le taux de change s'apprécie. Cela s'expliquerait par le fait que les entreprises américaines sont devenues plus fortement dépendantes de l'importation dans leur production et donc que la baisse du prix des intrants causée par une appréciation du dollar a contribué à augmenter la marge bénéficiaire et donc la capacité d'investissement de l'entreprise. L'exposition extérieure de l'entreprise quant à sa dépendance aux importations dans sa production et au marché exportateur au niveau de ses ventes a donc joué également un rôle fondamental dans ses décisions d'investissement.

Toutefois, les travaux subséquents de Campa et Goldberg (1995) trouvent une relation inverse entre une appréciation du taux de change et la croissance des investissements¹⁵. C'est donc dire que l'effet de la baisse de la demande dominerait finalement l'effet de la hausse du pouvoir d'achat. Les auteurs montrent également que le niveau de concurrence joue un rôle clé dans la détermination du niveau d'investissement des entreprises face aux fluctuations du taux de change. En fait, dans les secteurs où la marge bénéficiaire est faible, c'est-à-dire dans les secteurs très concurrentiels, l'investissement est très sensible aux variations du taux de change. À l'opposé, dans les industries où le marge bénéficiaire est élevée, la réponse des investissements aux fluctuations de la devise est plutôt faible et les entreprises tendent à plutôt réduire leur marge bénéficiaire que leur niveau d'investissement.¹⁶

Les recherches suivantes (Harchaoui *et al.*, 2005; Swift, 2006; Blecker, 2007; Swift, 2007) viendront confirmer le résultat principal de Campa et Goldberg (1995) entourant la relation entre l'investissement et le taux de change; de manière générale, une dépréciation de la monnaie est associée avec une expansion des dépenses d'investissements des entreprises.

Toutefois, l'ensemble des études à ce jour, à l'exception de Nucci et Pozzolo (2001), analysent les comportements d'investissements au niveau industriel. Nous croyons qu'à ce niveau d'analyse, l'estimation est biaisée par l'agrégation des décisions d'investissements qui rend impossible la prise en considération de l'hétérogénéité des entreprises. Conséquemment, à ce niveau d'analyse il est infaisable de contrôler pour toutes les variables (observables ou non) qui influencent les décisions d'investissements, induisant alors un biais de variables omises. C'est d'ailleurs pourquoi l'étude de Nucci et Pozzolo (2001), en s'appuyant sur une analyse désagrégée au niveau des entreprises a permis de mieux saisir les forces fondamentales en jeu dans cette relation, notamment en introduisant des effets fixes d'entreprises qui sont venus contrôler pour l'ensemble des caractéristiques non observables de l'entreprise, mais qui influencent ses décisions d'investissements. Leurs conclusions, tirées de l'analyse du comportement d'investissement d'un échantillon d'entreprises italiennes entre 1986 et 1995, confirment l'idée qu'une dépréciation du taux de change a un effet positif à travers l'effet sur la demande et un effet négatif à travers l'effet sur les coûts d'achats. La nature longitudinale de la recherche permet également de conclure que l'impact relatif de ces deux forces varie dans le temps et dépend de l'exposition extérieure de l'entreprise en considération de ses exportations et de ses importations. Ainsi, à partir de ces résultats, on peut croire qu'il est possible que la

¹⁵ Notons que comme Goldberg (1993), les auteurs remarquent une évolution temporelle de la relation qui semble tranquillement s'inverser avec le temps. Ainsi, dans les années soixante-dix une dépréciation de 10 % du dollar était associée à une augmentation des dépenses d'investissements de 0,5 % alors que dans les années quatre-vingt, cette augmentation ne se chiffre qu'à 0,1 %. Cela s'explique encore une fois par une dépendance accrue des entreprises domestiques à l'achat d'intrants importés.

¹⁶ Ce résultat sera consolidé par la majorité des études subséquentes dans le domaine (Nucci et Pozzolo, 2001; Harchaoui *et al.*, 2005; Swift, 2006)

relation dépende fortement de l'échantillon sélectionné autant au niveau temporel que géographique. C'est d'ailleurs ce que Campa et Goldberg (1999) ont confirmé en étudiant la sensibilité des investissements au taux de change dans quatre pays différents (Canada, Japon, États-Unis et Royaume-Uni). Ils trouvent que les investissements canadiens sont très peu sensibles aux fluctuations du taux de change, et ce, malgré le haut degré d'ouverture des industries manufacturières canadiennes. Ces résultats remettent donc en question l'applicabilité de certains résultats obtenus dans la littérature à la situation québécoise. Ils suggèrent que le Québec et le Canada pourraient présenter des spécificités importantes qui méritent une attention particulière :

An important puzzle in this paper is the apparent lack of response to exchange-rate changes of investment in the manufacturing industries of Canada. One could have expected more significant responses given their higher degree of external orientation. In this context, a more detailed analysis of more country-specific factors driving investment in these economies should help understand this result. (Campa et Goldberg, 1999)

Les travaux de Harchaoui *et al.* (2005) s'inscrivent justement dans ce désir d'élucider le mystère canadien et de raffiner notre compréhension de l'effet des fluctuations du taux de change sur l'investissement au Canada. Conformément aux résultats de Campa et Goldberg (1999) pour le Canada, les résultats globaux indiquent que l'effet du taux de change sur les investissements n'est pas statistiquement significatif. Cependant, un examen plus approfondi permet de mettre en lumière certains constats qui peuvent expliquer l'obscurcissement de la relation. D'abord, les auteurs notent que dans les périodes de faible volatilité du taux de change, une dépréciation du dollar aura une influence favorable sur les investissements en augmentant la demande de produits canadiens. Toutefois, lors de périodes de forte volatilité, cette stimulation des investissements s'estompe. Deuxièmement, seule une catégorie spécifique d'investissements (machines et matériel) est sensible aux fluctuations du taux de change ce qui fait qu'une analyse au niveau de l'investissement total peut donner des résultats non significatifs.

Malgré un avancement certain des connaissances avec les travaux d'Harchaoui *et al.* (2005), les données employées sont agrégées au niveau industriel et pourrait masquer une relation plus franche entre fluctuations de la devise et investissements des entreprises. Nous croyons qu'un examen au niveau désagrégé des entreprises permettrait de mieux comprendre les forces fondamentales en jeu dans cette relation particulièrement pour les cas québécois et canadien qui présentent des particularités intrinsèques qui obscurcissent la relation au niveau agrégé du pays ou des industries. Une étude centrée sur le comportement des entreprises fait également suite à des recommandations dans la littérature (Harchaoui *et al.*, 2005; Blecker, 2007).

3_ Données

Nous utilisons l'information contenue dans l'Enquête sur le milieu de travail et les employés (EMTE) mise en place par Statistique Canada en 1999¹⁷. Au moment d'écrire ce rapport, seules les données entre 1999 et 2006 étaient disponibles, Statistique Canada ne publiant les données qu'environ trois ans suivant l'année de la collecte. La population cible de l'EMTE est définie comme étant tous les emplacements opérant au Canada et qui ont des employés rémunérés au mois de mars de l'année de référence du questionnaire. L'échantillon est tiré du Registre des entreprises du Canada, une liste de toutes les entreprises au Canada. Le Registre est représentatif de l'ensemble des entreprises canadiennes à l'exception des emplacements opérant au Yukon, au Nunavut et aux Territoires du Nord-Ouest et des emplacements opérant en cultures agricoles, élevage, pêche, chasse, piégeage, ménages privés, organismes religieux et administration publique.

Cette enquête longitudinale permet de suivre l'évolution annuelle de plus de 6000 entreprises et contient des données autant quantitatives que qualitatives sur la situation économique, financière et organisationnelle de ces entreprises¹⁸. Plus précisément, des données sont disponibles, pour l'ensemble de la période, sur la main-d'œuvre, la rémunération, la formation, les pratiques de gestion des ressources humaines, les négociations collectives, le rendement de l'emplacement, la stratégie d'entreprise, l'innovation et l'utilisation des technologies.

Lorsque des entreprises quittent l'échantillon, Statistique Canada ajoute de nouveaux enquêtés à intervalles de deux ans sélectionnés à partir des unités ajoutées au Registre des entreprises depuis le dernier cycle d'enquête.

Puisque nous nous intéressons au profil d'investissements des entreprises dont l'objectif premier est de faire des profits, nous retirons les organisations à but non lucratif. Nous avons donc à notre disposition un panel non balancé d'environ 5000 entreprises sur 8 ans.

¹⁷ Malheureusement, nous ne sommes pas en mesure d'inclure d'analyse descriptive de la base de données, celle-ci étant protégée par la Loi sur la Statistique du Canada pour des raisons de confidentialité. Les travaux sur la base de données doivent donc se faire sur les lieux d'un centre de données de recherche de Statistique Canada et les résultats doivent être filtrés avant de pouvoir sortir du centre. Malgré que nous ayons pu présenter des tableaux descriptifs dans ce rapport, cela mettait en péril notre capacité à sortir des données du centre dans l'avenir. En effet, chaque analyse effectuée tient compte des résultats extraits précédemment afin de contrer les risques de divulgation résiduelle. Il est donc fortement conseillé de limiter l'extraction de résultats intermédiaires.

¹⁸ La taille exacte de l'échantillon a été de 6322, 6068, 6207, 5818, 6565, 6159, 6693 et 6312 entreprises respectivement entre 1999 et 2006.

Investissements

Dans l'EMTE, trois questions portent sur l'investissement des entreprises en machines et matériel. Ces questions font référence aux deux dernières mises en place de chacune des technologies faites entre le 1^{er} avril de l'année précédant l'année de référence du questionnaire et le 31 mars de l'année de référence du questionnaire¹⁹. Plus spécifiquement, les trois types d'investissements analysés sont :

- (1) les logiciels et matériel,
- (2) les technologies commandées ou assistées par ordinateur, et
- (3) les autres technologies ou machines.

Chacune des questions portant sur l'investissement recueille de l'information sur la date de l'investissement, le coût de l'investissement, le nombre et le type d'employés touchés, la durée ainsi que le nombre d'employés ayant reçu de la formation liée à la nouvelle implantation.

Variables de contrôle et variables explicatives

Étant donné qu'il est essentiel dans notre cadre d'analyse de contrôler pour le plus grand nombre possible de variables, afin d'éviter un biais dans les résultats d'estimation, la base de données utilisée doit être, autant que possible, complète. Nous croyons que l'EMTE répond à ce critère, étant l'enquête sur les profils d'investissement la plus complète disponible à l'heure actuelle au Canada.

Nous devons nous assurer que toutes variables qui pourraient être corrélées avec la décision d'investissement de l'entreprise, indépendamment des fluctuations dans le taux de change, soient prises en compte dans nos analyses. L'EMTE nous permet effectivement de contrôler pour la majorité de ces variables.

Quant aux variables influençant l'effet du taux de change sur les investissements, l'EMTE fournit des données qui captent l'effet du taux de change sur les variations de la compétitivité de l'entreprise sur les marchés extérieurs. En effet, l'EMTE contient des données sur l'exposition extérieure de l'entreprise qui est mesurée par le pourcentage des ventes destinées aux marchés étrangers. Plus spécifiquement, l'EMTE questionne les entreprises quant à leur répartition en pourcentage des ventes dans les marchés suivants :

- (1) local,
- (2) canadien,
- (3) américain, et
- (4) reste du monde.

¹⁹ Malheureusement, les questions portent seulement sur les deux dernières mises en place de technologies et pourraient sous-estimer le montant total des investissements faits au courant de l'année de référence étudiée si l'emplacement s'est engagé dans plus de deux projets d'investissements pour une ou l'autre des catégories d'investissements.

Malheureusement, comme dans la majorité des enquêtes au niveau de l'entreprise, l'EMTE ne contient pas d'information sur la structure de coûts de l'entreprise. En effet, il n'est pas possible de distinguer la part des intrants qui sont importés de la part des intrants qui sont achetés localement. Pour contourner ce problème, nous utilisons les tableaux d'entrées-sorties de Statistique Canada pour calculer la part des intrants importés par industrie. Une fois calculées, nous combinons ces informations au niveau industriel avec les données sur les dépenses en intrants au niveau de l'entreprise pour estimer le montant des intrants qui ont été importés par chacune des entreprises de l'échantillon.

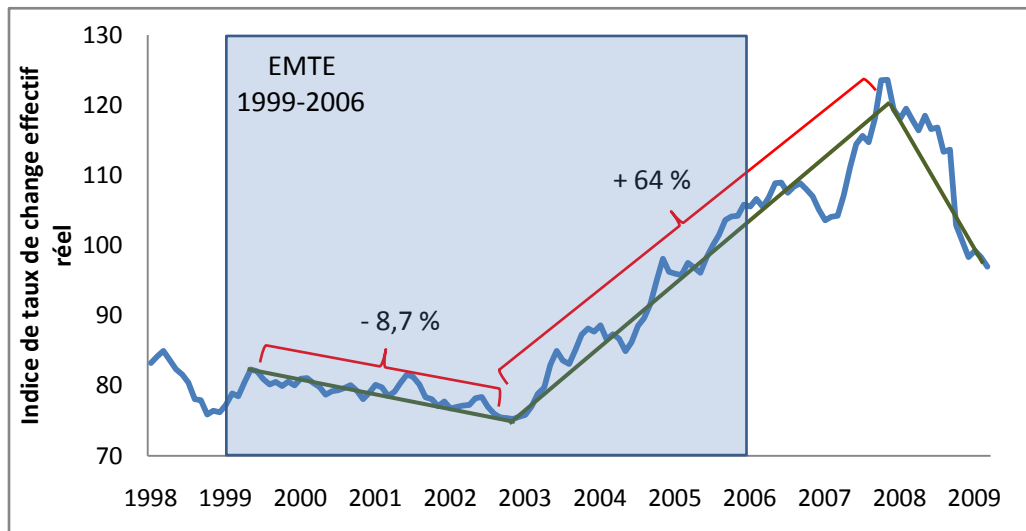
Tel que discuté dans la revue de la littérature, le niveau de pouvoir de marché est un important déterminant de la sensibilité des investissements de l'entreprise aux fluctuations du taux de change. Suivant la littérature et en utilisant les données sur les revenus et les dépenses, nous sommes en mesure d'estimer le pouvoir de marché de l'entreprise en calculant sa marge bénéficiaire.

Taux de change

En ce qui a trait au taux de change, nous extrayons un indice de taux de change effectif réel de la base de données du FMI (IFS - International Financial Statistics). Celui-ci est calculé en prenant une moyenne des taux de change des partenaires commerciaux du Canada pondérée par le volume de transactions entre ces pays et le Canada. Évidemment, le principal déterminant des fluctuations de l'indice s'avère être les mouvements du taux de change dollar canadien/dollar américain, les États-Unis représentant le principal partenaire commercial du Canada. Finalement, l'indice de taux de change réel est dérivé à partir des indices de prix de ces différents pays.

On peut voir sur la figure 11 que l'indice de taux de change a connu une forte appréciation à partir de la fin 2002 jusqu'à la fin de 2007 (+ 64 %) pour ensuite diminuer de près de 22 % entre novembre 2007 et mars 2009. Comme notre échantillon couvre la période 1999 à 2006, cette baisse de la valeur du dollar canadien ne touche pas nos données. Cependant, il faut noter qu'il y a eu une baisse de la valeur du taux de change, beaucoup moins importante celle-là (- 8,7 %), entre mai 1999 et novembre 2002 qui se retrouve dans la période étudiée. Le taux de change présente donc assez de variation pour rendre l'étude de son impact sur les investissements intéressante.

11_ Évolution du taux de change effectif réel canadien



4_ Méthodologie

Le cadre théorique qui sera utilisé pour la présente étude est basé sur la théorie du q de Tobin. L'entreprise maximise la valeur future de ses profits en choisissant le niveau optimal d'investissement :

$$(1) \quad V_t(K_t, e_t) = \max_I \{ \pi(K_t, e_t) - e_t p_{kt} I_t - C(I_t) + \beta E_t V(K_{t+1}, e_{t+1}) \}$$

sujet à

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t$$

$$e_t p_{kt} I_t \leq \eta K_t$$

où K représente le stock de capital, I le montant d'investissement, $C(I)$ le coût d'ajustement du niveau de capital, δ le taux de dépréciation du capital, e le taux de change réel (dollar canadien pour un dollar américain) et p_{kt} le prix relatif d'une unité d'investissement en dollar américains. L'entreprise est soumise à une contrainte de crédit qui indique qu'elle ne peut investir une somme plus élevée qu'une fraction η de la valeur de son stock de capital (collatéral). Sous cette forme, le choix optimal du niveau d'investissement sera positivement affecté par une appréciation du dollar canadien (une baisse de e) à travers son impact sur le prix du capital importé (ici, par souci de simplicité, tout capital est importé).

Les anticipations de fluctuations futures du taux de change sont également importantes puisqu'elles auront un impact sur le timing de la décision d'investir. Pour une entreprise exportatrice, le taux de change affecte aussi les profits de l'entreprise. Les revenus totaux de l'entreprise sont dénotés par R :

$$(2) \quad R_t = R_t^d + e_t R_t^f$$

où R_t^d correspond aux revenus provenant du marché canadien. Les revenus en dollars canadiens provenant du marché d'exportation, $e_t R_t^f$, sont directement affectés par le taux de change. Une appréciation du dollar canadien (baisse de e) entraînera une baisse des revenus étrangers qui, dans le contexte d'un accès limité au crédit, aura un impact négatif sur le niveau d'investissement.

Notre stratégie empirique consistera à estimer l'effet du taux de change sur les investissements des entreprises en contrôlant pour certaines variables qui, sur la base de notre cadre théorique, pourraient avoir une influence significative sur les décisions d'investissement. L'équation économétrique de base prendra la forme suivante :

$$(3) \quad \Delta I_{it} = \beta_0 + \sum_{j=0}^p \beta_{1j} \Delta I_{it-j-1} + \sum_{j=0}^p \beta_{2j} \alpha_{it-j-1} \Delta e_{t-j} + \sum_{j=0}^p b' Z_{it-j} + \theta_i + \tau_t + \varepsilon_{it}$$

où les variables I et e ont été définies précédemment. Notre modèle théorique indique que l'effet du taux de change sur le niveau d'investissement de l'entreprise sera directement relié à la fraction de ses revenus provenant de l'exportation, α , une information présente dans l'EMTE.

Ce canal de transmission est capturé par le terme $\sum_{j=0}^p \beta_{2j} \alpha_{it-j-1} e_{t-j}$. Z_{it} est un vecteur de variables de contrôle telles que l'industrie, le nombre d'employés, le revenu total réel de l'entreprise, etc. θ_i est un effet fixe spécifique à l'entreprise tandis que τ_t est un effet fixe de temps qui contrôle, par exemple, pour les fluctuations de la conjoncture économique ou les variations du coût d'utilisation du capital.

Il est aussi primordial de contrôler pour le niveau de la marge de profit de l'entreprise; une entreprise profitable fera face à une contrainte de crédit moins importante et ses décisions d'investissement seront moins affectées négativement par une dépréciation du dollar canadien. Sur la base des données disponibles dans l'EMTE, nous définissons la marge de profit comme étant:

$$Mprof = \frac{(Ventes - dépenses salariales - coûts des intrants)}{Ventes}$$

Puisque (1) la marge de profit est potentiellement corrélée avec le taux de change et (2) qu'elle ne correspond pas à la mesure théorique du coût marginal, nous incluons les variables disponibles dans l'EMTE concernant le niveau de concurrence du marché (nombre et provenance géographique des compétiteurs) comme instruments afin de corriger le biais potentiel d'une corrélation entre le terme d'erreur et les variables explicatives du modèle. De plus, il sera nécessaire de contrôler pour les activités d'embauche (celles-ci ont un effet direct sur les fonds disponibles pour les dépenses d'investissements) ainsi que la stratégie générale de l'entreprise (une entreprise dont la stratégie principale est de pénétrer de nouveaux marchés pourrait être portée à plutôt diriger ses fonds vers des activités de marketing).

Par ailleurs, puisque l'EMTE ne contient pas d'information sur la provenance des achats d'intrants de l'entreprise, nous reprenons l'idée de Nucci et Pozzolo (2001) en introduisant des

données au niveau industriel afin de tenir compte de l'exposition du risque lié aux fluctuations du taux de change sur les dépenses d'exploitation (canal dépenses).

Finalement, les anticipations de mouvements dans le taux de change seront capturées sur la base des enquêtes de la Banque du Canada et du Conference Board.

Notre stratégie économétrique devra tenir compte du fait que la variable dépendante retardée ΔI_{it-1} ainsi que les revenus d'exploitation sont potentiellement corrélés avec les effets non observés θ_i . Nous suivrons donc Nucci et Pozzolo (2001) en adoptant la méthode des moments généralisée (GMM) développée par Arellano et Bond (1991). Il a été démontré que cette méthode est efficace dans le contexte des estimations avec variables instrumentales. Les retards $t-2$, $t-3$, ... de la variable dépendante ainsi que les revenus totaux seront utilisés comme instruments.

Une difficulté avec l'approche présentée est qu'il est possible que de nombreuses paires entreprise/année contiennent des valeurs nulles pour les dépenses d'investissements. Cela est particulièrement problématique pour le cas des petites entreprises qui souvent attendent un certain nombre d'années avant d'entreprendre de grands projets d'investissement, par exemple, l'amélioration de leurs systèmes informatiques. Afin de vérifier la robustesse de nos résultats, une deuxième stratégie sera d'estimer une équation de forme probit où la variable dépendante correspondra à l'absence ou la présence d'activités d'investissement pour une année donnée:

$$P(\text{Introduction de nouvelle technologie} = 1) = \Phi(\alpha_{it-j} e_{it-j}, Z_{it-j})$$

où les variables indépendantes ont été décrites plus tôt.

5_ Conclusions et avenues de recherche

Dans cette recherche, nous avons vu que le Québec accuse un retard quant au niveau d'investissement en machines et matériel et plus particulièrement en technologies de l'information et des communications comparativement à la moyenne canadienne, ontarienne et américaine. Pour l'instant, bien que ce retard d'investissements soit largement reconnu, celui-ci reste très peu documenté quant à ses causes et à ses sources fondamentales.

Dans l'étude que nous proposons, nous cherchons à clarifier les origines de ce retard. Nous avançons une explication basée sur le lien entre fluctuations de la devise, exposition extérieure de l'entreprise, coût de l'investissement et marges de profit. Nous croyons que les fluctuations du taux de change peuvent avoir une influence sur les décisions d'investissement de l'entreprise à travers ses impacts sur son exposition extérieure. L'appréciation fulgurante du dollar canadien entre 2002 et 2007 nous donne d'ailleurs une fenêtre d'analyse particulièrement intéressante à cet effet.

À ce jour, les preuves empiriques sur le sujet montrent que la relation, bien que très complexe, est effectivement présente dans les données. Jusqu'à maintenant, la littérature a utilisé principalement des données agrégées au niveau des industries pour mesurer l'effet du taux de change sur les investissements (à l'exception d'une seule étude). Nous croyons qu'une analyse avec des données longitudinales au niveau de l'entreprise permettrait de mieux capter l'effet du taux de change en contrôlant pour l'hétérogénéité entre les entreprises. De plus, la littérature canadienne sur le sujet reste limitée alors même que certaines études relatent la spécificité du cas canadien (Campa et Goldberg, 1999; Harchaoui *et al.*, 2005).

La base de données de l'EMTE de Statistique Canada nous procure justement tous les outils nécessaires et un cadre d'analyse parfait à l'accomplissement d'une telle étude en suivant l'évolution de plus de 6 000 entreprises canadiennes sur 8 années, années pendant lesquelles le taux de change s'est apprécié de près de 40 %. Dans cette optique, il apparaît clair que cette base de données est une opportunité unique de clarifier les motivations qui poussent les entreprises québécoises à investir ou à ne pas investir.

Références

- Arellano, M. et S. R. Bond (1991), "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations", *Review of Economic Studies*, vol. 58, p. 277-297.
- Basu, S., J. G. Fernald, N. Oulton et S. Srinivasan (2003), "The Case of the Missing Productivity Growth: Or, Does Information Technology Explain why Productivity Accelerated in the US but not the UK?", *Working Paper Serie, National Bureau of Economic Research*, 10010.
- Blecker, R. A. (2007), "The Economic Consequences of Dollar Appreciation for US Manufacturing Investment: A Time-Series Analysis", *International Review of Applied Economics*, vol. 21, n° 4, p. 491-517.
- Bureau of Economic Analysis (2009), *Fixed assets tables*.
- Burstein, A., M. Eichenbaum et S. Rebelo (2005), "Large devaluations and the real exchange rate", *Journal of Political Economy*, vol. 113, n° 4, p. 742-784.
- Campa, J. M. et L. S. Goldberg (1995), "Investment in manufacturing, exchange rates and external exposure", *Journal of international Economics*, vol. 38, (1995), p. 297-320.
- Campa, J. M. et L. S. Goldberg (1999), "Investment, pass-through, and exchange rates: A cross-country comparison", *International Economic Review*, vol. 40, n° 2.
- Campa, J. M. et L. S. Goldberg (2005), "Exchange rate pass-through into import prices", *Review of Economic and Statistics*, vol. 87, n° 4, p. 679-690.
- Center for the Study of Living Standards (2008), "Database of Information and Communication Technology (ICT) Investment and Capital Stock Trends: Canada vs United States".
- Corrado, C. A., C. R. Hulten et D. E. Sichel (2006), "Intangible Capital and Economic Growth", *Working Paper Series, National Bureau of Economic Research*, 1194.
- Fond Monétaire International (2009), *International Financial Statistics*.
- Fortin, P., A. Corriveau et J. Boivin (2008), « L'investissement au Québec : on est pour » *Rapport du Groupe de travail sur l'investissement des entreprises, Gouvernement du Québec*.
- Goldberg, L. S. (1993), "Exchange Rates and Investment in United States Industry." *The Review of economics and statistics*, vol. 75, n° 4, p. 575-588.
- Harchaoui, T., F. Tarkhani et T. Yuen (2005), "The Effects of the Exchange Rate on Investment: Evidence from Canadian Manufacturing Industrial", *Banque du Canada Working paper*. 2005-22.
- Harris, R. G. (2001), "Is there a case of exchange-rate-induced productivity changes?"
- Industrie Canada (2009), *Données sur le commerce en direct*.
- Nucci, F. et A. F. Pozzolo (2001), "Investment and the exchange rate: An analysis with firm-level panel data", *European Economic Review*, vol. 45, (2001)p. 259-283.
- Swift, R. (2006), "Measuring the Effects of Exchange Rate Changes on Investment in Australian Manufacturing Industry", *The economic record*, vol. 82.

Swift, R. (2007), "Exchange rate implications for Australian manufacturing investment and exports", *Economic Analysis & Policy*, vol. 37, n° 2.

Worthington, P. R. (1991), "Investment, GNP, and real exchange rates", *Economic perspectives*, vol. 15, n° 4, p. 2-10.

Annexe

1_ Tableau résumé des études sur le lien entre investissements des entreprises et taux de change

Études	Niveau	Données	Estimation	Résultats	Commentaires
États-Unis					
Worthington 1991	Industrie	Annuelles 1963-1986	OLS Prais-Winsten	• Appréciation » baisse de l'investissement	La relation est particulièrement forte dans les industries de biens durables
Goldberg 1993	Industrie	Trimestrielles 1970-1989		• Années 1970 : Appréciation » baisse de l'investissement • Années 1980 : Appréciation » hausse de l'investissement	La relation est la plus forte dans le secteur manufacturier de biens durables et dans les secteurs non manufacturiers
Campa et Goldberg 1995	Industrie	Annuelles 1972-1986	2SLS	• 1970-1983 : Appréciation de 10 % » baisse de 0,5 % de l'investissement • 1983-1986 : Appréciation de 10 % » baisse 0,1 % de l'investissement	Le niveau de compétition de l'industrie influence la sensibilité des investissements face aux fluctuations du taux de change
Blecker 2007	Pays	Annuelles 1973-2004	OLS 3SLS	• Appréciation » baisse de l'investissement	Les contraintes de liquidité qui affectent les entreprises exportatrices en période d'appréciation du taux du change sont d'importants déterminants de l'effet d'une appréciation sur les décisions d'investissement.
Italie					
Nucci et Pozollo 2001	Entreprise	Annuelles 1986-1995	GMM	• Appréciation : • Impact négatif à travers l'effet revenu; Impact positif à travers l'effet coût	
Canada, États-Unis, Japon et Royaume-Uni					
Campa et Goldberg 1999	Industrie	Annuelles 1972-1993	3SLS	• Appréciation de 10 % » hausse de l'investissement de 2 % (États-Unis)	Plus l'intensité d'exportation d'une industrie est élevée et plus l'effet positif d'une dépréciation du taux de change est élevé. Le contraire est vrai, plus une industrie dépend des importations et pour sa production et plus l'effet négatif d'une dépréciation du taux de change est élevé
Australie					
Swift 2006	Industrie	Annuelles 1988-2001	2SLS	• Appréciation » baisse de l'investissement	Chaque industrie répond différemment aux mouvements du taux de change
Swift 2007	Industrie	Annuelles 1988-2003	3SLS	• Appréciation de 10 % » baisse de 2,1 % de l'investissement	
Canada					
Harchaoui et al. 2005	Industrie	Annuelles 1981-1997	OLS 2SLS GMM	• En période de faible volatilité : Appréciation » baisse de l'investissement • L'effet est moins clair en période de forte volatilité	L'effet du taux de change se fait seulement sentir sur les investissements en machines et matériel