

**UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
CENTRE – URBANISATION CULTURE SOCIÉTÉ**

**LES ÉCONOMIES D'AGGLOMÉRATION DANS LES VILLES
CANADIENNES ET AMÉRICAINES : LE RÔLE DES
TRAVAILLEURS DU HAUT SAVOIR**

Par

Sylvie ARBOUR

M. Sc. Sciences économiques

Thèse présentée pour obtenir le grade de

Philosophiae Doctor, Ph. D.

Doctorat en études urbaines

Programme offert conjointement par l'INRS et l'UQAM

Avril 2010

Cette thèse intitulée

**LES ÉCONOMIES D'AGGLOMÉRATION DANS LES VILLES
CANADIENNES ET AMÉRICAINES : LE RÔLE DES
TRAVAILLEURS DU HAUT SAVOIR**

et présenté(e) par

Sylvie ARBOUR

a été évalué par un jury composé de

M. Christophe RIBICHESI, président

M. Mario POLÈSE, directeur de thèse

M. André LEMELIN, codirecteur

M. Georges TANGUAY, examinateur interne

M. Serge COULOMBE, examinateur externe

RÉSUMÉ

Les économies d'agglomération du savoir constituent un enjeu majeur dans une économie fondée sur le savoir, si bien que réfléchir aux déterminants du processus de leur création et diffusion est devenu essentiel pour mieux comprendre le développement économique urbain. En ce sens, la question de recherche à laquelle s'adresse cette thèse vise à comprendre si l'accumulation du capital humain dans les régions métropolitaines canadiennes et américaines engendre des économies d'agglomération.

En s'inscrivant dans le champ de l'économie appliquée, notre travail repose sur l'analyse des phénomènes de polarisation spatiale à travers le prisme des économies d'agglomération du savoir. Il s'agit en fait d'appliquer les enseignements de la théorie économique urbaine et de la macroéconomie, afin de bénéficier d'un cadre permettant de comprendre et de discuter de ces économies. Plus spécifiquement, il sera fait référence aux travaux menés sur la croissance endogène et la nouvelle économie géographique.

Dans le but d'aboutir à des perspectives relativement nouvelles, dans un domaine ayant déjà fait l'objet d'analyses nombreuses, nous avons tout d'abord opté pour une nouvelle opérationnalisation du concept d'accumulation du capital humain dans l'analyse des économies d'agglomération.

Notre approche empirique s'inspire des travaux de la littérature sur les économies d'agglomération du savoir. Tout comme dans la littérature, nous avons estimé les effets de la présence de certaines caractéristiques de l'économie locale sur les salaires, puis nous en avons inféré l'existence de ces économies. Pour ce faire, nous avons privilégié l'approche économétrique par régressions en coupe transversale.

Notre recherche doctorale nous permet de croire que la présence de forte accumulation du capital humain dans les villes canadiennes et américaines, en favorisant l'émergence des économies d'agglomération du savoir, permettrait d'expliquer, du moins en partie, les disparités de salaires nominaux et réels des travailleurs du haut savoir. Les résultats de la recherche montrent que, bien qu'a priori le niveau moyen d'éducation représente un indicateur adéquat de l'accumulation de capital humain, l'origine de ces économies se retrouverait plutôt dans la spécialisation et la diversité relative des professions du haut savoir. En effet, ces deux indicateurs permettraient de tenir compte non seulement du savoir explicite détenu par les travailleurs – tel que le représente le niveau moyen

d'éducation –, mais également du savoir-faire acquis par la pratique de leur profession. De plus, les travailleurs du haut savoir semblent bénéficier du fait d'être localisés dans les grands centres urbains, et ce, puisque la concentration géographique de leur population faciliterait les échanges et permettrait aux nouvelles idées de se diffuser plus rapidement et à moindre coût.

ABSTRACT

Knowledge spillovers is a major issue in a knowledge based economy, so thinking about the determinants of the process of its creation and its dissemination is crucial to understand urban economic development. In this sense, the research question that this thesis address aims to understand whether the accumulation of human capital in metropolitan areas in Canada and United States generates economies of agglomeration.

By registering in the field of applied economics, our work is based on the analysis of spatial phenomena of polarization through the prism of the economies of agglomeration of knowledge. This is consistent with the teachings of the urban economic theory and macroeconomics to understand and discuss the agglomeration economies of knowledge. More specifically, reference will be made to work on endogenous growth and new economic geography, for the treatment of agglomeration economies of knowledge production. In order to achieve relatively new prospects in an area which has already been tested many, we opted for a new operationalization of the concept of accumulation of human capital in the analysis of agglomeration economies knowledge production.

Our empirical approach builds on the work of the literature on agglomeration economies of knowledge. As in literature, we estimated the effects of certain characteristics of the local economy on wages, then we have inferred the existence of agglomeration economies of knowledge. To do this, we focus on the econometric approach by regression in cross-section.

Our doctoral research allows us to believe that the presence of high accumulation of human capital in the Canadian and American cities, promoting the emergence of agglomeration economies of knowledge, could help explain, at least in part, the disparities in wages nominal knowledge workers. Research results show that, though basically the average level of education is an appropriate indicator of human capital accumulation, the origin of these savings would be placed instead in the specialization and diversity on the professions higher learning. Indeed, these two indicators would consider not only explicit knowledge held by workers – as is the average level of education – but also know-how acquired through the practice of their profession. In addition, knowledge workers appear to benefit from being located in major urban centers, and since the geographic concentration of their population would facilitate trade and allow new ideas to spread more quickly and cheaply.

AVANT-PROPOS

Cette thèse de doctorat se présente sous la forme d'une thèse par articles. Elle comporte trois articles, dont je suis l'auteure, soumis pour publication à des revues scientifiques avec comité de lecture, où ils ont fait l'objet d'une évaluation. Le premier article énoncé au chapitre 4 a été publié dans le numéro 5 de 2008 de la Revue d'Économie Régionale et Urbaine. Le second article énoncé au chapitre 5 a été publié dans le numéro d'été 2009 de la Revue canadienne de science régionale.

Cette recherche doctorale a été dirigée par M. Mario Polèse et codirigée par M. André Lemelin. Je les remercie pour la confiance qu'ils m'ont accordée, tout le soutien qu'ils m'ont apporté ainsi que leur grande disponibilité. Mes remerciements vont également à M. Christophe Ribichesi, M. Georges Tanguay et à M. Serge Coulombe qui ont accepté de faire partie de mon jury.

Un tel projet n'aurait pu être mené à terme sans l'appui de l'entourage. Merci à ma famille, à mon conjoint et à tous ceux qui ont su me prodiguer de bons conseils et m'encourager tout au long du processus.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des tableaux	x
Introduction	1
Plan de la thèse	2
Chapitre 1 : Les économies d'agglomération : mise en perspective de la littérature	5
1.1 Économies d'agglomération associées à la sphère production des villes	5
1.1.1 Mise en perspective historique	5
1.1.2 Typologie de facteurs expliquant les rendements d'échelle externes	6
1.1.3 L'analyse des économies d'agglomération du savoir : trois approches	8
1.1.4 Comment déceler la présence des économies d'agglomération du savoir?	17
1.2 Les rendements d'échelle externes associés à la consommation	19
Chapitre 2 : Questions, hypothèses de recherche et présentations des articles	23
2.1 Les questions de recherche	23
2.2 Les hypothèses de recherche	23
2.3 Présentation des articles	24
Chapitre 3 : Méthodologie	27
3.1 Les données	27
3.2 Mesure des économies d'agglomération	30
3.2.1 Le salaire nominal comme mesure de la productivité	31
3.2.2 Le salaire nominal et réel : quelques définitions	34
Chapitre 4 : Les économies d'agglomération du savoir, plus qu'une question de spécialisation industrielle	37
4.1 Introduction	37
4.2 Économies d'agglomération du savoir : cadre théorique	38
4.2.1 Économies d'agglomération de localisation	38
4.2.2 Économies d'agglomération d'urbanisation	39
4.2.3 Déséconomies d'agglomération	39
4.3 Modèle économique et opérationnalisation des concepts	40
4.3.1 Le salaire nominal comme mesure de la productivité des travailleurs du haut savoir	42
4.3.2 Les économies d'agglomération de localisation associées à l'accumulation du capital humain : la concentration des travailleurs du haut savoir	43
4.3.3 Les économies d'agglomération d'urbanisation : la taille de la ville et la diversité professionnelle	44

4.3.4 Les déséconomies d'agglomération : la qualité de l'air	46
4.4 Modèle économétrique	47
4.4.1 Estimation du modèle économétrique	47
4.5 Résultats	54
4.5.1 Spécialisation professionnelle	56
4.5.2 Taille de la ville	56
4.5.3 Diversité professionnelle	57
4.5.4 Effet frontière	58
4.5.5 Interprétation des résultats	58
4.6 Conclusion	60
<i>Chapitre 5 : Disparités de productivité des travailleurs du haut savoir canadiens et américains : le capital humain et les économies d'agglomération du savoir</i>	63
5.1 Introduction	63
5.2 Cadre théorique	64
5.3 Modèle économique et opérationnalisation des concepts	65
5.3.1 Le salaire nominal comme mesure de la productivité des travailleurs du haut savoir	66
5.3.2 Les économies d'agglomération du savoir de localisation : la spécialisation professionnelle	67
5.3.3 Les économies d'agglomération du savoir d'urbanisation : la taille de la ville	68
5.3.4 Les économies d'agglomération du savoir d'urbanisation : la concentration d'individus fortement scolarisés	69
5.3.5 La dimension géographique des économies d'agglomération du savoir	70
5.4 Modèle empirique	71
5.4.1 Estimation du modèle empirique	72
5.5 Résultats	81
5.5.1 Capital humain : spécialisation professionnelle ou concentration de population scolarisée?	85
5.5.2 Caractéristiques locales qui expliquent les disparités de salaires canadiens et américains	86
5.6 Conclusion	94
<i>Chapitre 6 : La ville comme lieu de production et de consommation : les disparités de salaires nominaux et réels des travailleurs du haut savoir</i>	97
6.1 Introduction	97
6.2 Cadre théorique	98
6.3 Modèle économique et opérationnalisation des concepts	101
6.3.1 Le salaire nominal comme mesure de la productivité des travailleurs du haut savoir	103
6.3.2 Le salaire réel et le coût de la vie	104
6.3.3 Les économies d'agglomération de localisation associées à l'accumulation du capital humain : la concentration des travailleurs du haut savoir	105
6.3.4 Les économies d'agglomération d'urbanisation associées à l'accumulation du capital humain : la taille de la ville	107
6.3.4 Les avantages associés à la sphère consommation des villes	108
6.4 Modèle empirique	110
6.4.1 Estimation du modèle	111

6.5 Résultats	117
6.5.1 L'accumulation du capital humain	117
6.5.2 Les avantages associés à la sphère consommation des villes	119
6.5.3 L'effet frontière	122
6.6 Conclusion	122
Conclusion	125
7.1 Retour sur le cadre théorique	125
7.1.1 Économies d'agglomération associées à la sphère production des villes	126
7.1.2 Économies d'agglomération associées à la sphère consommation des villes	129
7.2 Méthodologie adoptée	130
7.3 Résultats	131
7.3.1 Économies d'agglomération du savoir de production	132
7.3.2 Économies d'agglomération du savoir associées à la sphère consommation des villes	137
7.4 Portée, limites et orientations futures	138
<i>Annexe 1 : Classification des professions du haut savoir, Canada et États-Unis</i>	141
<i>Annexe 2 : Statistiques descriptives, des variables des trois modèles économétriques de la thèse</i>	144
<i>Annexe 3 : Niveaux de corrélation des variables des trois modèles économétriques de la thèse</i>	148
<i>Annexe 4 : Zones géographiques canadiennes et américaines du modèle économétrique du chapitre 5</i>	152
BIBLIOGRAPHIE	158

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Professions du haut savoir _____	29
Tableau 2 : Coefficients de corrélations entre les instruments et les termes d'erreurs _____	49
Tableau 3 : Coefficients de corrélation simples de Pearson entre les variables et les instruments _____	50
Tableau 4 : Estimation par la méthode des MCO de l'équation [15] _____	52
Tableau 5 : Estimation par la méthode SURE des effets des caractéristiques de la structure économique locale _____	55
Tableau 6 : Coefficients de corrélation entre les instruments et les termes d'erreur _____	74
Tableau 7 : Coefficients de corrélation de Pearson entre les variables et les instruments _____	75
Tableau 8 : Estimation de l'équation [27] par la méthode MCO _____	77
Tableau 9 : Caractéristiques de la structure économique locale et salaires, les professions de la finance _____	81
Tableau 10 : Caractéristiques de la structure économique locale et salaires, les professions des sciences pures _____	82
Tableau 11 : Caractéristiques de la structure économique locale et salaires, les ingénieurs _____	83
Tableau 12 : Caractéristiques de la structure économique locale et salaires, les informaticiens/mathématiciens _____	84
Tableau 13 : Rang des régions métropolitaines canadiennes : 86 _____	86
Tableau 14 : Écart de rang des régions métropolitaines canadiennes, entre les salaires estimés et observés _____	92
Tableau 15 : Coefficients de corrélation entre les instruments et les termes d'erreur _____	111
Tableau 16 : Coefficients de corrélation simples de Pearson entre les variables et les instruments _____	111
Tableau 17 : Estimation des équations [44] et [45] par la méthode des MCO :113	
Tableau 18 : Effet des sphères production et consommation _____	115
Tableau 19 : Classification canadienne _____	139
Tableau 20 : Classification américaine _____	140

<i>Tableau 21 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 4, Groupe 1</i>	<u>142</u>
<i>Tableau 22 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 4, Groupe 2</i>	<u>142</u>
<i>Tableau 23 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 4, Groupe 3</i>	<u>143</u>
<i>Tableau 24 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 4, Groupe 4</i>	<u>143</u>
<i>Tableau 25 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 5, Groupe 1</i>	<u>144</u>
<i>Tableau 26 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 5, Groupe 2</i>	<u>144</u>
<i>Tableau 27 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 5, Groupe 3</i>	<u>144</u>
<i>Tableau 28 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 5, Groupe 4</i>	<u>145</u>
<i>Tableau 29 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 6</i>	<u>145</u>
<i>Tableau 30 : Coefficients de corrélation des variables du chapitre 4</i>	<u>146</u>
<i>Tableau 31 : Coefficients de corrélation des variables du chapitre 5</i>	<u>147</u>
<i>Tableau 32 : Coefficients de corrélation des variables du chapitre 6</i>	<u>149</u>
<i>Tableau 33 : Zones géographiques canadiennes et américaines</i>	<u>150</u>

INTRODUCTION

Les économies d'agglomération du savoir constituent un enjeu majeur dans une économie fondée sur le savoir, si bien que réfléchir aux déterminants du processus de sa création et de sa diffusion est devenu essentiel pour mieux comprendre le développement économique urbain. Cette thèse a pour objet les économies d'agglomération du savoir associées à l'accumulation du capital humain. Une tentative y est faite de mieux comprendre le processus d'émergence de ces économies et son corollaire, la diffusion et l'internalisation du savoir.

Les économies d'agglomération du savoir constituent le principal objet de notre recherche. Elles désignent le bénéfice, induit par le savoir, reçu par une firme ou un travailleur n'étant pas à l'origine de l'investissement ayant mené à la création de ce même savoir. Ces économies sont en fait des externalités positives, qui rendent compte des interdépendances, hors marché, entre les fonctions de production ou d'utilité individuelles.

Nous nous intéressons tout d'abord aux interdépendances hors marché associées aux fonctions de production individuelles, ce qui ici se réfère au concept d'économies d'agglomération du savoir de production. Nous nous penchons sur le mécanisme par lequel l'accumulation du capital humain dans une ville donnée génère des économies traduites sous la forme d'une hausse de productivité des travailleurs, liée au regroupement spatial de l'activité économique. Ce mécanisme se définit comme suit : l'accumulation du capital humain permettrait à la fois l'accumulation du savoir et la mise en place d'un processus de communication entre les individus, favorisant la diffusion et l'internalisation de ce même savoir. Les économies d'agglomération du savoir de production découleraient donc de cette internalisation du savoir. Si l'on suppose que les individus disposent d'informations complémentaires et que le coût de la communication croît avec la distance, les bénéfices engendrés par ces échanges augmentent avec le nombre de participants et leur proximité. Ce mécanisme permettrait donc d'expliquer, du moins en partie, pourquoi les firmes et les travailleurs choisissent de se regrouper spatialement.

Les économies d'agglomération du savoir de production englobent de nombreux éléments qui forment un tout hétérogène. Il en résulte par conséquent une imprécision quant aux éléments qui permettent de les définir. D'ailleurs comme le mentionne Polèse (1994), « la notion d'économies d'agglomération [de production] pose de nombreux problèmes d'interprétation et de mesure... la définition et la mesure des économies d'agglomération comptent parmi les grands défis de l'analyse urbaine et régionale » (ibid : 61). Pour toutes ces raisons, nous voulons dans cette thèse mieux cerner le concept d'économies d'agglomération du savoir de production. Soulignons qu'une littérature foisonnante étudie d'ores et déjà ces économies, dès lors notre ambition est de raffiner l'analyse qui en est faite. En ce sens, nous montrons dans un premier temps pourquoi une nouvelle opérationnalisation du concept d'accumulation du capital humain doit être introduite dans l'analyse des économies d'agglomération du savoir de production. Nous proposons ensuite des indicateurs et testons leur degré de signification statistique au moyen de l'analyse de régression.

Nous allons nous intéresser également aux interdépendances hors marché associées aux fonctions d'utilité individuelles des travailleurs du haut savoir. Nous relierons le niveau d'utilité de ces travailleurs aux économies d'agglomération du savoir que procurent les villes de par leur fonction de consommation. Les villes offriraient des avantages aux travailleurs non seulement en termes d'accroissement de salaire nominal induit par la présence d'économies d'agglomération du savoir de production, mais également par un accroissement de leur utilité. Les avantages associés à la sphère consommation demeurent, tout comme les économies d'agglomération du savoir de production, un concept qui englobe de nombreux éléments, ce qui par conséquent rend difficile leur interprétation et leur mesure. De plus, contrairement aux économies d'agglomération du savoir de production, ils sont très peu étudiés dans la littérature, ce qui rend encore plus pertinente leur analyse.

Plan de la thèse

La thèse se présente sous la forme d'une « thèse par articles ». Cette forme nous a permis d'aborder le thème des économies d'agglomération sous trois aspects. En cela, les résultats de la thèse ont été communiqués à travers trois publications, soumises à des revues scientifiques, chacune dotée d'un comité de lecture, actives dans le domaine de l'économie et des sciences régionales et urbaines.

Dans ce contexte, la présente thèse est divisée en sept chapitres. Le premier chapitre présente une revue de littérature sur les économies d'agglomération et son corollaire l'agglomération de l'activité économique. Après avoir fait la recension de la littérature, nous exposerons et spécifierons, au chapitre 2, les questions et hypothèses de recherche qui guident cette thèse. Enfin, nous terminerons ce chapitre en présentant les trois articles qui constituent le cœur de cette recherche. Le troisième chapitre fait état des principales considérations méthodologiques. Concrètement nous présentons les différentes données et nous justifierons l'approche choisie pour estimer la productivité des travailleurs.

Les trois articles sont présentés respectivement dans les chapitres 4, 5 et 6. Étant donné que chacun des articles doit être complet en soi, il est inévitable qu'il y ait une part de répétition de l'un à l'autre. Le quatrième chapitre s'attarde aux disparités de productivités des travailleurs canadiens et américains. Nous cherchons en fait à préciser la nature des mécanismes autour desquels s'articule l'émergence des économies d'agglomération du savoir de production induite par l'accumulation du capital humain. Le chapitre 5 met quant à lui l'accent sur les disparités de productivités, induites par l'accumulation du capital humain, mais cette fois-ci entre les travailleurs du haut savoir canadiens et américains. Au chapitre 6, nous nous interrogeons sur le rôle de la ville en tant que lieu à la fois de production et de consommation, dans le but d'expliquer les disparités de salaires nominaux et réels.

Pour terminer, une conclusion générale reprendra les différents éléments à retenir de cette recherche, les limites qu'elle comporte ainsi que les questions de recherches qu'elle soulève.

CHAPITRE 1 : LES ÉCONOMIES D'AGGLOMÉRATION : MISE EN PERSPECTIVE DE LA LITTÉRATURE

Le premier chapitre de cette thèse présente les éléments qui viennent asseoir notre problématique de recherche. Cet objet de recherche, tel qu'introduit précédemment, est décortiqué en deux volets : les effets de l'agglomération sur la production et les effets de l'agglomération sur la consommation. Conséquemment, nous avons divisé le chapitre en deux sections qui dressent une revue des écrits abordant les économies d'agglomération sous l'angle de chacun de ces volets, et ce, en fonction des courants et modèles théoriques ainsi que des approches empiriques utilisées.

1.1 Économies d'agglomération associées à la sphère production des villes

Nous amorcerons notre réflexion par une mise en perspective historique du concept d'économies d'agglomération du savoir tout en faisant ressortir le contexte plus large de la problématique touchant l'économie spatiale. Par la suite, nous nous attarderons aux typologies de familles de facteurs expliquant les économies d'agglomération associées à la sphère production. Comme nous étudions dans cette thèse la famille de facteurs reliés à l'échange du savoir, nous nous attarderons plus particulièrement aux trois angles d'analyse des économies d'agglomération associées au savoir. Nous proposerons finalement une recension des écrits portant sur la mesure des économies d'agglomération du savoir de production.

1.1.1 Mise en perspective historique

La prise en compte de l'espace dans l'analyse économique remonte à von Thünen (1826) et à sa théorie de l'utilisation du sol, celle-ci abordant la localisation optimale des cultures et la délimitation des zones d'activités économiques qui en découlent. Dans son modèle, il démontre que les différents types de cultures s'établiront en cercles concentriques autour de la ville – lieu unique de vente des biens agricoles – en fonction des coûts de transport et de leur productivité.

Sur la base de ces premiers travaux s'est développée l'école allemande de la localisation industrielle, initiée par Weber (1929). Ce dernier fut le premier économiste à conceptualiser la théorie économique de localisation. Dans son modèle, le choix de localisation d'une firme dépend des coûts de production auxquels celle-ci fait face. L'espace y est introduit par le biais de la minimisation des coûts de transport entre, d'une part, le lieu de production et celui où est localisé le marché des biens produits et, d'autre part, ce même lieu de production et celui d'où proviennent les inputs.

Si les travaux de von Thünen (1826) et de Weber (1929) apportent les premiers éléments d'analyse quant à l'impact de l'espace sur l'activité économique, la contribution qui marque le début de l'analyse des économies d'agglomération est bien celle de Marshall (1890) dans son *Principles of Economics*. Il s'intéresse aux fondements d'une agglomération et à la concentration des activités économiques. Il fut le premier à proposer des explications quant au pourquoi de la concentration des firmes en un même lieu et à démontrer comment, au niveau micro-économique, les interactions entre les agents économiques peuvent influencer le développement régional.

Depuis Alfred Marshall, on distingue deux sortes de rendements (ou économies) d'échelle : internes et externes. Les rendements d'échelle internes à la firme traduisent le fait que lorsque la production de la firme augmente, le coût moyen diminue. Quant aux rendements d'échelle externes à la firme, qui trouvent leur origine à l'extérieur de la firme, ils bénéficient de la même façon à toutes les firmes du district industriel et se manifestent avec l'augmentation de la production d'un territoire circonscrit, qu'il nomme district industriel.

1.1.2 Typologie de facteurs expliquant les rendements d'échelle externes

Marshall (1890) fut le premier à dresser une typologie de facteurs pouvant expliquer la présence de rendements d'échelle externes. Cette typologie d'ailleurs toujours utilisée dans la littérature contemporaine. Pour Marshall les avantages de l'agglomération résident dans la réduction de coûts rendue possible grâce à l'accès à un bassin de main-d'œuvre qualifiée, le partage

d'inputs spécialisés et les externalités de connaissances, nommées aussi « *knowledge spillover* ».

Dès la fin du XIX^e siècle, Marshall (1890) insistait sur l'importance de la quantité et de la diversité de l'offre de travail local (*labour market pooling*). C'est ainsi que pour Marshall la concentration de firmes dans un secteur industriel permettrait l'accès à un grand bassin de main-d'œuvre spécialisée et stable. De nos jours et suite à la tertiarisation de maintes économies, c'est principalement le degré de qualification de la main-d'œuvre qui s'avère être un élément déterminant de la localisation des activités du haut savoir.

Marshall (1890) insistait également sur la proximité des fournisseurs. L'idée générale étant que la concentration des firmes du district permet à chacune d'entre elles de bénéficier d'inputs spécialisés et à moindres coûts. En effet, une concentration de firmes utilisant le même type d'inputs dans le district industriel induira une forte demande pour ces mêmes inputs. Cela devrait permettre aux fournisseurs de bénéficier de rendements d'échelle et ainsi de produire des inputs de meilleure qualité et à un prix plus intéressant. Les prix en seraient d'autant plus réduits dans le cas où les fournisseurs se concentreraient eux aussi dans le district industriel; la réduction des frais de transport qui en résulterait contribuerait à une baisse des prix des inputs produits.

Finalement, il avance l'idée qu'il existerait des économies d'échelle externes à la firme émanant de « l'atmosphère industrielle » qui règne au sein du district industriel. Cette atmosphère ferait en sorte que « les secrets de l'industrie sont dans l'air » (*ibid* : 119), ce qui permettrait conséquemment de générer du *knowledge spillovers*. L'auteur fait ici référence au fait que la proximité géographique des firmes dans un district industriel permet une meilleure diffusion du savoir, et que l'internalisation de ce même savoir permet l'émergence d'externalités positives. En fait,

« ce que Marshall fait fondamentalement apparaître dans la pensée économique avec la prise en compte des économies externes, c'est l'existence de processus relationnels et l'existence d'espaces privilégiés pouvant améliorer la productivité et favoriser le développement des firmes » (Catin, 1994 : 99).

Jusqu'à tout récemment, la question de la localisation des activités économiques et des économies d'agglomération du savoir qui en découlent, n'avait jamais été un point d'intérêt majeur en sciences économiques, et ce, malgré l'apport important de Marshall (1890). Seules quelques contributions éparses au cours du 20^e siècle ont permis d'enrichir les concepts initiés par Marshall (1890). Parmi celles-ci, nous pouvons noter l'apport important d'Arrow (1962). Il fut l'un des premiers économistes à s'interroger sur la notion du savoir. Il suggère qu'à long terme, l'apprentissage par la pratique constitue le principal facteur de performance et d'innovation. Il avance que les acteurs économiques, individuellement et collectivement, améliorent leur expérience, leurs qualifications et leurs compétences en utilisant de plus en plus de capital physique. Il fut le premier à associer le savoir issu de cet apprentissage par la pratique à un bien public.

En effet, le savoir peut être considéré comme un bien public puisqu'il est caractérisé par la non-rivalité, c'est-à-dire un bien dont les consommations individuelles ne sont pas exclusives les unes des autres, et la non-exclusion, puisque personne ne peut être exclu de la consommation de ce bien. De ce fait, l'accroissement de productivité induit par l'internalisation du savoir ne peut être évalué par le mécanisme des prix et peut donc être considéré comme une externalité. En cela, Arrow (1962) établit une relation positive entre la productivité des facteurs de production et cet apprentissage par la pratique.

1.1.3 L'analyse des économies d'agglomération du savoir : trois approches

Selon Rosental, Strange (2004), l'analyse des économies d'agglomération du savoir, se fait dans la littérature contemporaine par le biais de trois approches : la dimension industrielle, la dimension temporelle et la dimension géographique.

La dimension industrielle

Depuis les travaux de Hoover (1948), on distingue deux types d'économies d'agglomération du savoir de production : les économies d'agglomération de localisation et d'urbanisation. Les premières, aussi nommées MAR (Marshall, 1890 ; Arrow, 1962 ; Romer, 1986) se réfèrent à des externalités marshaliennes

externes à la firme, mais internes à l'industrie. Elles sont la plupart du temps issues de l'échange de savoir émanant de la spécialisation industrielle. Kelley, Helper (1999), affinent l'analyse en postulant que la proximité d'entreprises pratiquant des activités similaires augmente les chances de rencontres avec des entrepreneurs ayant déjà adopté une innovation, ainsi que la circulation d'informations relatives à des technologies spécifiques.

Les secondes sont quant à elles des économies associées aux avantages globaux que procure une ville. Elles sont dès lors des économies externes aux firmes, externes à l'industrie, mais internes à la ville. Ces économies résulteraient notamment de la taille de l'agglomération : plus il y a présence d'un grand nombre d'activités économiques sur un même territoire, plus il devrait y avoir présence d'économies d'agglomération d'urbanisation. Dans ce contexte, les grands centres urbains, du fait de la concentration géographique de leur population, facilitent les échanges et permettent aux nouvelles idées de se diffuser plus rapidement et à moindre coût.

En ce sens, la densité urbaine facilite les contacts répétés, de sorte qu'émergent des règles formelles et informelles entre agents partageant la même culture et les mêmes objectifs. Cette situation engendre une atmosphère de confiance favorable à la diffusion des informations tacites et à une meilleure interprétation des informations reçues (Guillain, Huriot, 2000 : 185).

Les économies d'agglomération d'urbanisation résulteraient aussi du fait que l'on retrouve dans les grands centres urbains, des niveaux élevés de diversité du tissu industriel. Les nouvelles idées et les nouvelles connaissances qui émergent d'un secteur peuvent s'appliquer dans des secteurs industriels différents et générer ce type d'économies. Contrairement à Romer (1986), Lucas (1988) avance que c'est la concentration de firmes de secteurs d'activités économiques variés qui, en favorisant la diversité d'interactions et de ce fait, en améliorant l'accès à un volume d'informations variées, permettrait de générer des économies d'agglomération du savoir de production d'urbanisation et par le fait même de soutenir la croissance économique.

Depuis les travaux de Henderson (1986) et de Glaeser *et al.* (1992), la recherche empirique s'efforce de confirmer l'existence des économies d'agglomération et de trancher entre, d'une part, les économies d'agglomération de localisation et

d'autre part les économies d'agglomération d'urbanisation. À titre d'exemple, Glaeser *et al.* (1992) suggèrent que ce sont les économies d'agglomération du savoir d'urbanisation qui seraient à la source de la croissance économique des États-Unis entre 1956 et 1987. Henderson (1986) suggère quant à lui que ce serait plutôt les économies d'agglomération du savoir de localisation qui sont à la source de la croissance économique américaine, cette fois-ci pour la période entre 1970 et 1987. Toutefois, « l'utilisation de la distinction économie de localisation/économie d'urbanisation n'est pas toujours éclairante dans les analyses empiriques : elle caractérise des phénomènes variables selon les secteurs, les périodes et les territoires retenus » (Catin, 1994 : 107).

Les travaux empiriques sur les économies d'agglomération du savoir se concentrent trop souvent sur les concepts de spécialisation et de diversité du tissu industriel. Ces concepts ne permettent peut-être pas de couvrir tout le spectre des caractéristiques de l'environnement économique local favorisant les économies d'agglomération du savoir. De façon traditionnelle, les secteurs industriels ont servi et servent encore d'unités d'analyse pour ce qui touche le développement économique régional et urbain. Selon Koo (2005), examiner l'économie régionale non pas seulement sous l'angle des secteurs industriels, mais aussi des professions est devenu de plus en plus nécessaire, et ce, étant donné le fait que la compétitivité des régions et des villes est intimement liée au capital humain. Les économies d'agglomération du savoir sont intimement liées au capital humain; ceci se justifie par le fait que ce sont les individus qui possèdent le savoir et qui le diffusent.

La dimension temporelle

Glaeser *et al.* (1992) en apportant un souffle nouveau à la question de la dimension industrielle des économies d'agglomération, sont passés d'une simple typologie des formes d'externalités statiques (localisation, urbanisation) à un débat théorique sur les implications dynamiques de ces externalités. Lorsque nous migrons d'une analyse des déterminants de la localisation vers une analyse de la croissance, nous ne nous intéressons plus aux conditions de formation des agglomérations, mais à leur développement. Nous passons alors du contexte statique tel que décrit par la nouvelle économie géographique à un contexte

dynamique, où l'on s'attarde aux éléments expliquant la croissance différenciée des agglomérations, contexte décrit dans les théories de croissance endogène.

La nouvelle économie géographique, née d'une application à l'économie régionale des nouvelles théories du commerce international, est un champ qui s'est développé très rapidement à partir du milieu des années 90, avec les travaux initiateurs de Krugman (1991a, 1991b). La nouvelle économie géographique vise à décrire les phénomènes de polarisation spatiale des firmes et de l'emploi sur un nombre réduit de territoires, ceci en développant un nouveau cadre théorique néoclassique qui permet d'intégrer des notions géographiques à la microéconomie traditionnelle. Ce nouveau cadre s'inspire grandement des hypothèses et constats des théories classiques de la localisation (Weber, 1929) ainsi que de l'économie industrielle (Marshall, 1890). Certes, son approche n'est pas novatrice, mais elle a permis toutefois une modélisation plus rigoureuse du processus de localisation.

Dans son modèle, Krugman (1991a, 1991b) considère deux régions et deux secteurs d'activités soient, le secteur de l'agriculture et le secteur industriel. Au départ du processus, les deux secteurs sont répartis également entre les deux régions. Les firmes du secteur de l'agriculture sont immobiles et leur production est à rendements d'échelle constants. Dans ce modèle, le secteur de l'agriculture demeurera réparti uniformément, peu importe les situations qui prévaudront. Dans le secteur industriel, les firmes bénéficient de rendements à l'échelle croissants et sont en situation de concurrence monopolistique. Chaque secteur utilise un facteur spécifique, à savoir des agriculteurs pour le secteur de l'agriculture et des travailleurs pour le secteur industriel. Les agriculteurs y sont considérés comme immobiles tandis que les travailleurs y sont considérés comme parfaitement mobiles.

Le processus associé à l'émergence des externalités dans les théories de la nouvelle économie géographique peut être décrit de la façon suivante : dans un premier temps, un choc exogène, que Krugman (1991a, 1991b) appelle un « accident historique »¹, attire un certain nombre de firmes dans une des deux

¹ Un exemple de choc exogène est la création d'une innovation technologique au début du siècle dernier, communément appelé le garage *Hewlett Packard* dans les années 30, qui serait à la source du développement de *Silicon Valley*.

régions. Nous supposons aux fins d'illustration qu'il s'agit de la région 1. Un plus grand nombre de producteurs implantés dans cette région implique une plus grande variété de biens finaux produits. La concentration de firmes implique également un niveau de concurrence accru qui conduit à une baisse des prix des biens finaux. Une plus grande variété de biens finaux à plus faible prix attire à son tour les travailleurs-consommateurs. La demande accrue des ménages découlant de ces migrations accroîtra la taille du marché de la région 1, cette dernière agissant comme force centripète auprès des firmes.

Ce processus aboutira à terme à l'émergence d'une structure centre-périphérie, où la région 1 est considérée comme le centre et la région 2 comme la périphérie. Cette structure n'émergera toutefois qu'à condition que les firmes bénéficient, à l'origine du processus, de faibles coûts de transport. En effet, comme les firmes doivent continuer à assurer l'approvisionnement de leur clientèle n'ayant pas encore migré, des coûts de transport élevés auraient pour effet de dissuader les firmes de se relocaliser et de s'agglomérer dans la région 1.

Les effets externes aux firmes se réfèrent ici au concept d'externalités pécuniaires initié par Scitovsky (1954). Ces externalités sont définies par la variation de coûts ou de bénéfices d'un agent lié à une interaction marchande avec un autre agent. Ces interactions marchandes se produisent entre les consommateurs et les firmes ou bien entre les firmes elles-mêmes. Il s'agit donc ici d'économies externes aux firmes, mais internes aux marchés puisque les externalités pécuniaires se réfèrent aux bénéfices engendrés par des interactions, entre agents économiques, soumis d'une manière imparfaite au mécanisme d'offre et de demande et par le fait même au mécanisme des prix.

Bien que les premières théories du progrès technique endogène aient été développées par Arrow (1962) dans les années 60, ce n'est qu'un quart de siècle plus tard, avec les travaux de Romer (1986) et Lucas (1988), que s'est vraiment développé le corpus théorique de la croissance endogène. Ce courant tente de reformuler les théories néoclassiques de croissance économique, essentiellement celles développées par Solow (1956), en tentant de mieux définir le progrès technique. À cet effet, bien que Solow (1956) considère le progrès technique comme un facteur expliquant la croissance économique, ce dernier n'est toutefois pas inclus explicitement dans son modèle.

Les théories de la croissance endogène tentent en fait d'expliquer comment les économies d'agglomération du savoir de production générées par l'accumulation du capital physique (Romer, 1986) et du capital humain (Lucas, 1988), en favorisant un accroissement de la productivité, permettent de soutenir la croissance économique à long terme. Les caractéristiques principales de ce courant théorique sont notamment la présence de rendements d'échelle croissants², l'abandon des modèles de concurrence pure et parfaite – tel que décrit dans les théories néoclassiques de croissance économique – et la multiplicité des sources de croissance.

La démarche de Romer (1986) et Lucas (1988) consiste, dans le cadre d'un raisonnement néo-classique, à introduire au modèle de base les rendements croissants du capital accumulable externes à la firme. Pour soutenir l'hypothèse de concurrence parfaite inhérente au modèle de croissance néoclassique, chaque firme prise individuellement fait face à des rendements décroissants du capital physique et à des rendements constants du capital humain. Si les rendements internes de la firme étaient croissants, cela impliquerait des avantages au chapitre des coûts qui mèneraient à terme à une concurrence monopolistique. Dans le cas des rendements croissants – les économies d'agglomération –, une unité supplémentaire de capital rapporte plus que l'unité précédente, car l'ajout d'une unité au stock de capital existant, grâce aux effets externes, permet d'accroître la productivité du capital humain et physique. Les économies d'échelle externes sont quant à elles compatibles avec la notion de concurrence, car elles bénéficient de la même façon à toutes les firmes d'un secteur industriel donné. Les modèles de croissance endogène ne prennent généralement en compte que les effets de l'accumulation liée à un seul facteur de croissance. On peut donc classer ces modèles selon le facteur qu'ils privilégient au sein de leur analyse.

D'une part, Romer (1986), tout comme Solow (1956), considère que la croissance économique est induite par le progrès technique. Toutefois, contrairement à Solow (1956), Romer (1986) considère le progrès technique non pas exogène, mais bien endogène au modèle, d'où d'ailleurs l'expression théorie de croissance endogène. En cela, Romer (1986) tente de définir le processus

² Il y a rendements d'échelle croissants, lorsque la production fait plus que doubler, lorsque l'on double les quantités de tous les facteurs de production.

par lequel le progrès technique explique la croissance économique à long terme. Romer (1986), en s'inspirant des travaux d'Arrow (1962), associe ce processus à l'accumulation du capital physique et aux externalités positives qu'elle génère. Pour Romer (1986), le savoir est intimement lié au capital physique. Par conséquent, ce savoir sera du type tacite, c'est-à-dire associé au savoir-faire et à l'apprentissage par la pratique que favorise ce même capital physique. Les investissements individuels des firmes en leur capital physique favorisent donc l'accumulation du savoir tacite. La diffusion et l'internalisation de ce même savoir permettent de générer des économies d'agglomération du savoir de production suffisamment importantes pour soutenir la croissance économique d'une nation. Ainsi, le processus de croissance d'une nation dépend des économies d'agglomération du savoir de production, qui elles dépendent de la capacité à diffuser et internaliser le savoir tacite généré par l'accumulation du capital physique. La présence de ces économies permettrait d'expliquer les écarts de croissance entre différents pays, et par le fait même la non-convergence des économies.

Toutefois, Romer (1986) ne tient compte qu'implicitement du fait que les économies d'agglomération du savoir associées au capital physique sont produites par la diffusion du savoir que possède la main-d'œuvre au sujet de ce même capital. En effet, l'auteur ne fait nullement mention explicitement que l'accumulation du capital physique ne générerait aucune économie d'agglomération du savoir, sans la présence de cette même main-d'œuvre. À cet effet, Lucas (1988) insiste sur l'importance de l'accumulation du capital humain dans le processus de croissance. Le choix des individus de consacrer une partie de leur temps à la formation de leur capital humain conduit à un processus d'accumulation du savoir. La proximité et la concentration des individus scolarisés – et donc du capital humain – que l'on retrouve dans les villes permettent de faciliter l'accès et la diffusion du savoir explicite, c'est-à-dire le savoir qui se réfère à celui acquis par chaque individu lors de sa formation. Les échanges d'informations entre les individus, qui possèdent le savoir explicite, permettent la création, comme le disent Beine, Docquier (2000), d'une sorte de compétence collective qui favorise l'accroissement de la productivité de l'ensemble de la main-d'œuvre. Soulignons que le savoir obtenu par le biais de ces échanges, ne passant pas par le mécanisme des prix, est considéré comme

une externalité, ici positive. Ainsi, l'augmentation de la quantité et l'amélioration de la qualité du capital humain auraient un rôle important à jouer dans le processus de croissance économique.

Bien que les théories de croissance endogène fournissent une meilleure explication des conditions de la croissance que les théories néoclassiques (Solow, 1956), elles demeurent toutefois critiquables. L'une des principales critiques réside dans le fait qu'il n'existe aucune limite naturelle aux rendements croissants du capital accumulable externes à la firme. Par conséquent, ces phénomènes cumulatifs peuvent théoriquement amener des situations de croissance explosive.

Il faut noter aussi que bien que Lucas (1988) fasse référence aux bénéfices de la proximité spatiale que l'on retrouve dans les villes, le concept d'économies d'agglomération du savoir de production dans les théories de croissance endogène est traité sans référence à l'espace. Dans les faits, l'accumulation du capital est nécessairement reliée à la concentration spatiale des agents économiques. En ce sens et comme le dénote Beaumont (1997a), le rôle de l'espace est tacitement accepté dans les théories de croissance endogène, sans toutefois y être analysé.

Parallèlement, les théories de la nouvelle économie géographique ne tiennent pas compte du fait que la croissance économique peut affecter le processus d'agglomération des agents économiques. Comme le dénote Bairoch (1985) dans ces travaux sur l'histoire économique des villes, il y a eu tout au long de l'histoire concomitance entre la croissance économique et l'urbanisation. Malgré cela, l'idée d'un rapprochement entre les théories de la croissance et l'espace reste très marginale parmi les théoriciens de la croissance et de la nouvelle économie géographique.

Nous pouvons cependant noter l'émergence des travaux de la synthèse croissance endogène-nouvelle économie géographique. Dans ces travaux – voir par exemple Martin, Ottaviano (1996, 1999) et Ottaviano (1998) – sont introduites des économies d'agglomération du savoir de production de type MAR (Marshall, 1890 ; Arrow, 1962 ; Romer, 1986), aux modèles classiques de centre-périphérie. Pour ce faire, on incorpore au modèle traditionnel la présence du secteur de la recherche et du développement (*R&D*).

Dans ces modèles, la productivité de la *R&D* dans une firme est favorisée par les investissements en *R&D* des autres firmes de l'agglomération. Ces investissements sont alors considérés à rendements d'échelle croissants parce qu'ils permettent de créer des économies d'agglomération du savoir. Ces externalités inciteront les firmes intensives en *R&D* à se concentrer dans les régions où les investissements en *R&D* sont les plus élevés. Ces modèles ont l'avantage de ne plus se cantonner qu'aux externalités pécuniaires pour expliquer l'agglomération de l'activité économique et d'inclure des économies d'agglomération du savoir. Bien que ce nouveau corpus semble prometteur, il n'existe toutefois à ce jour, à notre connaissance, aucun travail empirique ayant tenté d'en valider les fondements.

La dimension géographique

Les deux dernières décennies ont connu une abondance d'études sur la dimension industrielle et temporelle. Les travaux sur la dimension géographique sont quant à eux beaucoup moins nombreux et la plupart se situent plus directement dans la perspective de ce que l'on nomme « la géographie de l'innovation ». C'est au début des années 1990 que c'est développé aux États-Unis ce nouveau corpus. Il vise essentiellement à étayer l'hypothèse d'une dimension géographique bornée des externalités de savoir.

Dans la littérature de la géographie de l'innovation, trois grands types d'approches peuvent être distingués pour mesurer la dimension géographique des économies d'agglomération du savoir. Une première approche, suggérée par Jaffe, Trajtenberg et Henderson (1993), utilise le nombre de citations de brevets comme mesure du flux de savoir. Une deuxième méthode, initiée par et Acs, Audretsch et Feldman (1994) et Audretsch, Feldman (1996), consiste à mesurer indirectement la dimension géographique des externalités de savoir par le biais de la concentration sectorielle d'activités innovantes. Finalement, une troisième approche – nous n'avons qu'à penser aux travaux de Jaffe (1989), de Acs, Audretsch et Feldman (1991) ainsi que ceux de Acs, Anselin et Varga (1997) – mesure la relation entre les localisations des firmes et des universités, dans le cas de la recherche publique, ou entre les localisations des différentes firmes, dans le cas de la recherche privée.

D'autres études, beaucoup moins nombreuses, visent le niveau de débordement géographique des économies d'agglomération traduites sous forme de hausse de productivité et induites par l'agglomération des activités économiques. Les résultats empiriques de Rosenthal, Strange (2004), montrent que les économies d'agglomération du savoir s'atténueraient rapidement avec la distance.

1.1.4 Comment déceler la présence des économies d'agglomération du savoir?

Les économies d'agglomération représentent les gains de productivité engendrés par la concentration des agents économiques. Ainsi, afin de déterminer la présence ou non d'économies d'agglomération dans une ville, il faut tout d'abord être en mesure d'estimer la productivité d'une firme dans cette même ville. La productivité mesure le rapport entre le volume des biens et des services produits et les ressources utilisées. Les ressources utilisées (les facteurs de production) sont les travailleurs, le capital technique (installations, machines, outillages...), les capitaux engagés, les consommations intermédiaires (matières premières, énergie, transport...), ainsi que des facteurs moins faciles à appréhender, bien qu'extrêmement importants, tel l'apprentissage par la pratique.

Bien que la productivité soit un indicateur plutôt simple qui décrit la relation entre la production et les facteurs nécessaires pour l'obtenir, elle demeure difficile à mesurer. La principale raison étant que la production et les ressources mises en œuvre sont de caractères hétérogènes. D'une part, la production est un ensemble de biens et/ou de services qui sont en soi hétérogènes. D'autre part, les ressources mises en œuvre comprennent des éléments diversifiés : travailleurs de qualifications différentes, machineries, équipements, types de savoir-faire, etc. De plus, comme le niveau géographique d'analyse des économies d'agglomération est le plus souvent la ville, il est difficile d'obtenir des données aussi précises sur les inputs et outputs des firmes à l'échelle des villes. C'est principalement pour cette raison que plusieurs chercheurs se sont penchés sur des approches indirectes pour mesurer la nature des économies d'agglomération.

L'une des approches les plus répandues dans la littérature est de considérer l'effet de l'agglomération sur la croissance des emplois (Glaeser *et al.* (1992) et

Henderson (1995)). Cette approche vise en fait à tester empiriquement le concept d'économies d'agglomération dynamiques. Les premiers travaux remontent à ceux de Glaeser *et al.* (1992). La croissance économique, traduite par la croissance de l'emploi, y est exprimée en fonction de variables explicatives qui représentent des caractéristiques économiques locales telles que la spécialisation industrielle, la diversité industrielle et le niveau de compétition. Ces travaux ont engendré une littérature abondante. Nous n'avons qu'à penser aux travaux de Henderson, Kunkoro et Turner (1995), Lamorgese (1997), Henderson (2003) et Combes (2000). Ces analyses empiriques n'ont pas réussi à ce jour à établir un lien systématiquement positif entre croissance urbaine et la présence des économies d'agglomération du savoir. Henderson (2003) conclut, en ce sens, que la preuve de l'existence d'économies d'agglomération dynamiques reste à faire.

Une deuxième approche pour étudier les effets de l'agglomération sur la productivité est d'analyser la productivité des travailleurs, par le biais des salaires. Cette approche se réfère aux théories néoclassiques en économie du travail qui stipulent que sous l'hypothèse d'une concurrence parfaite au sein du marché du travail, la valeur de la productivité individuelle ou marginale du travail doit être égale au salaire du travailleur. Le principal avantage de cette approche est que les données sur les salaires sont facilement accessibles, même au niveau géographique de la ville. Glaeser, Mare (2001) et Wheaton, Lewis (2002) sont des exemples récents de travaux traitant cette approche.

Pour Glaeser, Mare (2001), les écarts de salaires nominaux entre les villes s'expliqueraient principalement par le niveau de productivité émanant de l'accumulation du capital humain associé à la concentration de personnes éduquées. Les travaux de Wheaton, Lewis (2002) se démarquent quant à eux par le fait de tester l'impact de l'accumulation du capital humain sur le salaire en utilisant les données sur l'emploi par industrie et occupation professionnelle dans le secteur manufacturier. L'idée centrale est d'estimer les effets de la concentration et de la spécialisation industrielle et occupationnelle sur les salaires des travailleurs et d'en inférer la présence d'économies d'agglomération. Leurs résultats tendent à montrer que la spécialisation et la concentration

industrielle et/ou professionnelle permettent de générer des économies d'agglomération se traduisant par des salaires plus élevés.

Une autre approche, beaucoup moins fréquente, est de recourir au coût du logement. Il s'agit en fait d'utiliser les préceptes développés dans la littérature sur la qualité de vie, entre autres par Roback (1982) (nous en ferons état plus loin). Si, toutes choses étant égales par ailleurs, les firmes sont prêtes à payer des loyers (coût de l'espace) plus élevés pour être localisées dans une région donnée, c'est que cette région doit leur procurer une compensation en termes de hausse de productivité. Une des principales difficultés associées à cette approche est d'obtenir des données suffisamment fines sur les coûts du logement. Les travaux de Dekle, Eaton (1999) sont un exemple de ce type d'approche.

Il faut toutefois noter le fait que les deux dernières approches devraient être traitées simultanément, comme le font d'ailleurs Rauch (1993) et Tabuchi, Yoshida (2000). En effet, en théorie le différentiel de productivité engendré par l'agglomération de l'activité économique devrait se refléter à la fois dans les salaires et les coûts du logement.

1.2 Les rendements d'échelle externes associés à la consommation

Comme nous venons de le voir, il existe une littérature abondante au sujet des bénéfices émanant de la sphère production des villes. Les bénéfices induits par la sphère consommation demeurent toutefois beaucoup moins étudiés. D'ailleurs, comme le dénotent Glaser *et al.* (2001),

«most urban scholars think of cities offering positive agglomeration benefit in the productive sphere, and as having negative agglomeration effects (or congestion effects) on non-work consumption ...this basic viewpoint – that cities are good for production and bad for consumption – colors most of urban economics... but we believe that too little attention has been paid to the role of cities as centers of consumption» (ibid : 27).

Les premiers travaux portant sur la ville en tant que lieu de consommation remontent à ceux de Ridker, Henning (1967); Nordhaus, Tobin (1972); Polinski, Rubinfeld (1977);

Getz, Huang (1978) et Rosen (1979). L'objet de ces travaux, les agréments urbains³, sont définis comme des biens publics locaux – tels que le climat ou la présence d'un parc – ne faisant pas l'objet de transaction marchande. De ce fait, ces agréments sont difficilement quantifiables et dès lors, l'idée centrale de ces travaux est d'utiliser la méthode des prix hédonistes afin d'estimer indirectement leurs prix. La méthode des prix hédonistes appliquée à l'évaluation des agréments urbains repose sur l'idée que le salaire d'un individu ou le coût d'un logement dépend de plusieurs facteurs, parmi lesquels certains sont liés à la présence d'agréments urbains. Les différences de salaires et de coûts du logement entre deux individus ou unités d'habitation présentant des caractéristiques propres identiques traduisent alors des différences en matière d'agréments urbains et fournissent une information sur le prix implicite de ces derniers, et donc sur le consentement à payer des ménages pour bénéficier de ces agréments.

Roback (1982) critique ces premiers travaux en faisant remarquer qu'ils tiennent compte de la sphère consommation des villes, tout en délaissant la sphère production. Elle dénote que s'il faut compenser les caractéristiques de certaines villes par des salaires inférieurs ou supérieurs à ceux d'autres localisations, les firmes doivent être en mesure d'offrir ces salaires tout en restant compétitives. L'équilibre doit donc se réaliser simultanément sur le marché foncier et le marché du travail. Par conséquent, le prix hédoniste doit de ce fait être égal à la fois à sa valeur marginale pour le consommateur et au coût marginal pour la firme.

En ce sens, Roback (1982) jette les bases de la théorie des biens publics locaux par le biais d'un modèle d'équilibre simultané des marchés fonciers et du travail. Dans ce modèle, les salaires et les coûts du logement s'ajustent en fonction des préférences des travailleurs pour les biens publics locaux – en d'autres termes les agréments urbains – de sorte que les travailleurs obtiennent un même salaire réel, peu importe leur localisation. Pour Roback (1982), les travailleurs préfèrent résider dans les régions fortement dotées en agréments urbains. On retrouvera dès lors dans les villes richement dotées en ces agréments une offre plus importante de main-d'œuvre et une plus forte demande pour s'y loger. Par conséquent, ceci aura pour effet de réduire les salaires nominaux – une plus grande offre de main-d'œuvre a pour effet toutes choses étant égales par ailleurs de réduire ces salaires – et d'accroître les coûts du logement.

³ L'expression agréments urbains sera utilisée tout au long de la thèse pour désigner le concept d'*urban amenities*.

Ainsi, les travailleurs ayant des préférences pour les agréments urbains seront prêts à accepter un salaire nominal plus faible et payer des coûts de logement plus élevés pour être localisés dans ces régions. Quant à elles, les firmes intensives en main-d'œuvre ayant des préférences pour les agréments urbains se localiseront dans les villes richement dotées en ces agréments. Elles auront ainsi accès à un bassin de main-d'œuvre qualifiée et pourront offrir des salaires moindres, en contrepartie de quoi elles devront faire face à un coût de l'espace plus élevé.

C'est ainsi que dans la théorie des biens publics locaux développée par Roback (1982), la sphère production des villes s'alimente des bénéfices indirects que procure aux firmes la présence d'agréments urbains, ceux-ci permettant l'émergence d'un bassin de main-d'œuvre à moindre coût. Toutefois, bien que cette théorie ait l'avantage d'inclure la sphère production, elle occulte le fait que la sphère production des villes peut aussi être associée aux économies d'agglomération du savoir de production.

En cela, Rauch (1993) enrichit le modèle théorique des biens publics locaux développé par Roback (1982), en y introduisant les économies d'agglomération du savoir de production, associées à l'accumulation du capital humain, au côté des autres agréments urbains, tels que définis dans le modèle de Roback (1982). Dans le modèle développé par Rauch (1993), les disparités de salaires nominaux et de coûts du logement s'expliquent non seulement par les agréments urbains, mais également par la présence d'économies d'agglomération du savoir de production. D'une part, la présence d'agréments urbains a pour conséquence, comme nous l'avons vu précédemment, la baisse des salaires nominaux et la hausse des coûts du logement. D'autre part, la présence d'économies d'agglomération du savoir de production affecte à la hausse à la fois les salaires et le coût du logement. La présence d'accumulation du capital humain permet d'accroître la productivité des travailleurs et par le fait même leur salaire nominal. Les travailleurs désireux de bénéficier de ces hausses de salaire seront dès lors prêts à payer un coût de logement plus élevé. De même, les firmes qui sont en mesure de bénéficier des économies d'agglomération du savoir seront prêtes à payer, elles aussi, un coût de l'espace plus élevé.

Dans ce modèle, les agréments urbains et les économies d'agglomération du savoir de production affecteraient à la hausse le coût du logement. Leur effet net sur les salaires dépendrait toutefois de leur force relative. Ainsi, dans ce modèle, les disparités de salaires nominaux s'expliquent par la présence d'agréments urbains et d'économies

d'agglomération du savoir de production et le processus de fixation du coût du logement, qui dépend également de la présence de ces dernières, agirait comme un mécanisme d'ajustement, de sorte qu'un point d'équilibre interrégional, où il n'y aurait plus de disparité de salaires réels entre les villes serait atteint le cas échéant.

Les conclusions de Rauch (1993) sont intéressantes, mais ne tiennent toutefois pas compte du fait que l'accumulation du capital humain permet non seulement de générer des économies d'agglomération du savoir de production, mais aussi des externalités positives associées à la sphère consommation de la ville. En ce sens, Tabuchi, Yoshida (2000) se sont intéressés aux effets de l'agglomération urbaine – mesurés par la taille de la ville – sur les salaires nominaux et réels afin de déduire la force relative des effets de l'agglomération sur la production et la consommation. L'idée centrale étant que l'agglomération permet d'une part d'accroître la productivité des travailleurs et, conséquemment, le salaire nominal, mais que, d'autre part, elle induit une baisse de salaire réel étant donné le fait que les travailleurs accepteraient un salaire moindre dans les villes où ils pourraient bénéficier des externalités de consommation (associées à la taille de la ville). Les travaux de Dalmazzo, Blasio (2005) vont dans le même sens. L'accumulation du capital humain produirait non seulement des économies d'agglomération du savoir de production, tel que le stipule Rauch (1993), mais également de consommation, ce qui affecterait à la fois le salaire nominal et réel des travailleurs.

CHAPITRE 2 : QUESTIONS, HYPOTHÈSES DE RECHERCHE ET PRÉSENTATIONS DES ARTICLES

Nous étayons dans ce chapitre les questions et hypothèses de recherche qui guident l'ensemble de notre recherche. Nous terminons ce chapitre en présentant les trois articles qui composent cette thèse.

2.1 Les questions de recherche

À la lumière des éléments de problématique développés plus haut et du fait que la thèse comporte trois articles, notre question de recherche peut s'exprimer en trois temps :

Est-ce que l'accumulation du capital humain permet d'engendrer des disparités de productivité entre les travailleurs du haut savoir d'une ville à l'autre?

Est-ce que l'accumulation du capital humain permettrait d'expliquer les écarts de productivité entre les travailleurs du haut savoir canadiens et américains?

Est-ce que la présence d'accumulation du capital humain permettrait d'expliquer à la fois des disparités de salaires nominaux et réels?

2.2 Les hypothèses de recherche

Le premier objectif de la thèse est d'étayer l'hypothèse de l'existence et de la nature des économies d'agglomération de production liées au regroupement spatial de l'activité économique. Le second est aussi de mettre à l'épreuve l'hypothèse de l'existence et de la nature des économies d'agglomération, mais cette fois-ci associées à la sphère consommation des villes. En cela, nous faisons l'hypothèse que les économies d'agglomération générées par l'accumulation du capital humain vont bien au-delà des seules économies d'agglomération du savoir de production et qu'elles peuvent de ce fait contribuer à expliquer à la fois les disparités dans les salaires nominaux et réels.

2.3 Présentation des articles

Le premier article s'intitule « les économies d'agglomération du savoir, plus qu'une question de spécialisation industrielle » et a été publié dans la Revue d'Économie Régionale et Urbaine. Dans ce premier article, nous cherchons à préciser la nature des mécanismes autour desquels s'articule l'émergence des économies d'agglomération du savoir de production. En employant un modèle d'externalités locales pour expliquer les disparités de productivité des travailleurs du haut savoir, nous mettons en relation différents concepts, issus des théories de croissance endogène et de la nouvelle économie géographique. Nous cherchons par la suite à estimer l'effet de l'accumulation du capital humain sur les salaires des travailleurs de professions du haut savoir et d'en inférer la présence d'économies d'agglomération du savoir de production. L'accumulation du capital humain est ici associée au stock du savoir, à la fois tacite et explicite. De ce fait, nous avons retenu des indices de spécialisation et de diversité professionnelle plutôt que des indices de spécialisation et diversité industrielle – tel que l'on retrouve généralement dans la littérature – en tant qu'indicateur de la présence d'accumulation du savoir tacite et explicite. L'utilisation de cette caractéristique distingue notre recherche de la plupart des travaux ayant trait aux économies d'agglomération du savoir de production, ce qui constitue une des contributions scientifiques de cette thèse.

Le second article s'intitule « disparités de productivité des travailleurs du haut savoir canadiens et américains : le capital humain et les économies d'agglomération du savoir » et a été publié quant à lui à la Revue Canadienne de sciences régionales. Il s'attarde plus spécifiquement aux disparités de productivité, mais cette fois-ci entre les travailleurs du haut savoir canadiens et américains. Dans cet article, nous cherchons d'une part à vérifier empiriquement l'hypothèse selon laquelle la présence moins importante d'économies d'agglomération du savoir de production, induites par l'accumulation du capital humain, permettrait d'expliquer en partie ces écarts. D'autre part, cet article pousse plus loin la réflexion sur l'opérationnalisation du concept d'accumulation du capital humain. Nous tentons de démontrer empiriquement que, contrairement à ce qui est généralement avancé dans la littérature, le niveau moyen d'éducation ne serait peut-être pas le meilleur indicateur de l'accumulation du capital humain.

Finalement, le dernier article s'intitule « la ville comme lieu de production et de consommation : les disparités de salaires nominaux et réels des travailleurs du haut

savoir » et a été soumis aux fins de publication à la Revue Économique. Nous y proposons une analyse économique intégrant le rôle de la ville en tant que lieu à la fois de production et de consommation, dans le but d'expliquer les disparités de salaires nominaux et réels.

CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre présente la démarche méthodologique générale retenue dans le cadre de notre recherche. Nous décrivons tout d'abord les données utilisées ainsi que leurs sources et nous concluons ce chapitre par une dissertation sur l'approche choisie pour estimer la productivité des travailleurs.

3.1 Les données

Nos données proviennent des recensements canadien et américain, de l'enquête *occupational employment statistics* (OES) aux États-Unis, d'Environnement Canada, du *Environmental Protection Agency*, du *Bureau of Transportation Statistics*, de la publication « Trafic des transporteurs aériens aux aéroports canadiens » de Statistique Canada, de l'Enquête sur l'homicide du Centre canadien de la statistique juridique, du *Uniform Crime Reporting* publié par le FBI et de l'étude « *Cities Ranked and Rated* » de Sperling, Sander (2004). Cette dernière compare, à l'aide d'une compilation de données de sources privées et publiques, 403 villes, dont 376 aux États-Unis et 27 au Canada. Cette comparaison se fait sur la base de 10 grandes catégories, soient emplois et économie, coût de la vie, climat, éducation, santé, criminalité, transport, loisirs, arts et culture et qualité de vie.

Les unités géographiques utilisées pour représenter les régions métropolitaines américaines sont les MSA (*metropolitan statistc area*) ou CMSA (*consolidated metropolitan statistc area*). Pour les régions métropolitaines canadiennes, il s'agit des RMR (région métropolitaine de recensement). L'objet d'étude couvre 90 régions métropolitaines de plus de 500 000 habitants au Canada et aux États-Unis, soient 9 RMR et 81 MSA et CMSA.

La période étudiée correspond à l'année 2001. Il s'agit de l'année la plus récente où la plupart des données canadiennes et américaines étaient disponibles. La comparaison temporelle pose problème, car les deux pays n'ont pas les mêmes années de recensement. Les données provenant du recensement américain touchent l'année 2000 – l'année du plus récent recensement américain –, tandis que les données canadiennes portent sur l'année 2001. Il faut toutefois noter que le problème de comparaison

temporelle d'une seule année se pose essentiellement pour les données d'emplois, plus sensibles à la conjoncture économique. Comme dans cette thèse les données d'emplois aux États-Unis proviennent de l'OES qui s'effectue sur une base annuelle et que les données utilisées provenant du recensement américain sont peu sujettes à la conjoncture économique, nous avons jugé que l'écart d'un an était dans notre cas négligeable.

En ce qui a trait au capital humain, nous nous intéressons ici plus spécifiquement aux travailleurs de professions du haut savoir, et ce, puisque les régions métropolitaines canadiennes et américaines, tout comme l'ensemble des régions métropolitaines des pays industrialisés, ont entamé depuis plusieurs années un processus de tertiarisation de l'économie, où le développement de l'économie du savoir joue un rôle central. Les données sur les salaires et les emplois par profession proviennent du recensement canadien. La classification canadienne des professions est nommée Classification nationale des professions pour statistiques (CNP-S) et fournit une liste complète de toutes les catégories dans lesquelles les emplois canadiens sont classifiés. Aux États-Unis, les données sur les salaires et les emplois proviennent de l'*Occupational Employment Statistics* (OES). L'enquête OES est une enquête effectuée auprès de 1,2 million d'établissements aux États-Unis. Elle permet d'obtenir des données sur les salaires et les emplois, à la fois par industrie et par profession. La classification professionnelle aux États-Unis est nommée *Standard Occupational Classification* (SOC) et fournit aussi une liste complète de toutes les catégories dans lesquelles les emplois sont classifiés.

La comparaison des données canadiennes et américaines par profession pose problème, à cause de l'incompatibilité des systèmes de classification des professions canadien et américain. De plus, aucune définition formelle des professions du haut savoir n'existe, ni au Canada ni aux États-Unis. C'est pourquoi, dans cette étude, certains critères ont été sélectionnés afin d'identifier ces professions. Les professions appartenant aux catégories suivantes ont été sélectionnées : les professions scientifiques, les professions associées aux technologies de l'information et des communications, ainsi que certaines autres professions possédant selon nous le potentiel de générer des économies d'agglomération du savoir. Autant que possible, chacune des professions devait explicitement être identifiée à la fois dans le système de classification américain et celui canadien, si bien que certaines professions n'ont pu être

sélectionnées (c'est entre autres le cas pour les professions associées aux sciences humaines ainsi que pour certains types d'ingénieurs). Tout en reconnaissant les limites de cette définition des professions du haut savoir, et le fait qu'elle soit issue d'une démarche fondée sur le jugement, nous croyons qu'elle permet néanmoins de représenter assez bien les professions du haut savoir les plus susceptibles de générer des économies d'agglomération. Voici la liste des professions définies comme professions du haut savoir :

Tableau 1 : Professions du haut savoir

Professions	Groupe de professions
Analystes financiers	1
Physiciens et astronomes	2
Chimistes	2
Biologistes	2
Géologues, géochimistes et géophysiciens	2
Météorologistes	2
Ingénieurs civils	3
Ingénieurs mécaniciens	3
Ingénieurs électriciens et électroniciens	3
Ingénieurs chimistes	3
Ingénieurs d'industrie et de fabrication	3
Ingénieurs en aérospatiale	3
Professionnels en informatique	4
Mathématiciens, statisticiens et actuaires	4

La plupart des professions qui apparaissent au tableau 1 sont bien définies et ne laissent pratiquement pas de place à l'ambiguïté. Deux professions par contre sont

moins bien définies et doivent être précisées : les analystes financiers et les professionnels en informatique. La catégorie des analystes financiers comprend les analystes financiers et les analystes en placements. Cette catégorie exclut les économistes, les planificateurs financiers et les professions dont la tâche principale consiste à vendre des actions, des obligations ou d'autres titres de placement. Pour ce qui est des professionnels en informatique, il s'agit de personnes qui s'occupent principalement de fournir de l'expertise professionnelle dans le domaine de la technologie informatique. On y compte les analystes et consultants en informatique, les analystes de bases de données et administrateurs de données, les ingénieurs en logiciels, les programmeurs et développeurs en médias interactifs, ainsi que les concepteurs et développeurs Web. Cette catégorie exclut le personnel technique en informatique, qui s'occupe principalement des opérations, de l'utilisation des réseaux, de maintenir les sites internet et intranet, d'évaluer la performance des applications logicielles et des systèmes informatiques et d'offrir un soutien aux utilisateurs.

Soulignons que se retrouve à l'annexe 1 la table de correspondance entre les professions du haut savoir énumérées au tableau 1 et les codes de classification canadiens et américains. À l'annexe 2, nous retrouvons certaines statistiques descriptives portant sur les différentes variables utilisées dans cette thèse et à l'annexe 3, les coefficients de corrélation entre ces mêmes variables.

3.2 Mesure des économies d'agglomération

Tout comme d'autres chercheurs – voir la section 1.1.4 – ayant tenté de mesurer la présence des économies d'agglomération traduites sous la forme d'une hausse de productivité, nous sommes dans cette thèse aux prises avec des difficultés de collecte et d'interprétation des données pour mesurer directement cette productivité. Afin de pallier à cette problématique, nous allons, comme cela se fait dans la plupart des travaux empiriques sur les économies d'agglomération du savoir, utiliser une mesure indirecte pour estimer la productivité des travailleurs.

Nous avons retenu, comme Rauch (1993), Wheaton, Lewis (2002) et Glaeser, Mare (2001), le salaire en tant que mesure indirecte de la productivité du travail. Selon Dekle, Eaton (1999), le coût du logement peut aussi être utilisé comme mesure de la productivité du travail. Nous n'avons pas eu recours à cette mesure, car d'une part, nous

n'avons pas accès aux données sur le coût du logement par profession et d'autre part, nous considérons que les deux indicateurs ne sont pas équivalents et que le salaire possède de meilleurs fondements théoriques comme indicateur de la productivité. Au chapitre 6 toutefois, nous allons faire intervenir le coût du logement, non pas comme une mesure de la productivité, mais comme un indicateur du coût de la vie, afin d'ajuster les salaires nominaux dans le but d'estimer le salaire réel des travailleurs du haut savoir.

3.2.1 Le salaire nominal comme mesure de la productivité

L'utilisation du salaire nominal comme mesure de la productivité comporte trois principales limites. Premièrement, une hypothèse implicite à cette approche est que le prix de l'output est constant partout. Au sein des modèles néoclassiques en économie du travail, la fonction de profit d'une firme donnée prend la forme suivante :

$$\pi = p_y y - (wL + rK + p_M M) \quad [1]$$

où

π : profit de la firme;

p_y : prix de l'output produit;

y : quantité d'output produit;

w : salaire;

L : quantité de main-d'œuvre nécessaire à la production de l'output y ;

r : coût du capital;

K : quantité de capital nécessaire à la production de l'output y ;

p_M : prix des consommations intermédiaires;

M : quantité de consommations intermédiaires.

La condition de premier ordre de maximisation de profit implique qu'à l'équilibre la valeur de la productivité marginale du travail est égale au salaire :

$$p_y P_{mt} = w \quad [2]$$

où

Pmt : productivité marginale du travail.

Réarrangée autrement, l'équation précédente peut s'exprimer comme suit :

$$Pmt = w / p_y \quad [3]$$

Dans la formulation néoclassique, l'hypothèse est faite que l'économie est en compétition pure et parfaite, ce qui implique que les firmes prises individuellement sont trop petites pour avoir une influence sur le prix des outputs. Les prix sont par conséquent considérés comme constants dans ces modèles, et il en va de même dans les travaux de Rauch (1993), Wheaton, Lewis (2002) et Glaeser, Mare (2001). Cette hypothèse demeure toutefois peu réaliste, et nous pouvons en ce sens faire des conjectures à propos des disparités de prix de l'output entre les villes. Nous voyons clairement dans l'équation [3] comment une variation du prix de l'output influencerait la productivité, en ce sens qu'une augmentation (diminution) de ce prix, toutes choses égales par ailleurs, provoque une diminution (augmentation) de la productivité.

À titre d'exemple, la taille du marché pourrait avoir un effet à la baisse sur le prix de l'output étant donné la présence de rendements d'échelle croissants. L'éloignement de certaines villes par rapport à d'autres pourrait avoir quant à lui un effet à la hausse sur le prix de l'output, étant donné les frais de transport plus importants pour couvrir l'ensemble du marché. Dans le premier cas, pour un même niveau d'économies d'agglomération, la valeur de la productivité marginale sera plus élevée dans les villes ayant une taille de marché plus importante étant donné la présence de prix plus faibles pour l'output. Dans le second exemple, c'est le contraire. Pour un même niveau d'économies d'agglomération, la valeur de la productivité marginale sera plus faible dans les villes éloignées étant donné la présence de prix plus élevés pour l'output. Notons que de prendre en compte l'influence du prix de l'output aurait nécessairement des effets directs sur les résultats de notre étude.

Deuxièmement, d'autres éléments font de l'hypothèse d'une concurrence parfaite sur le marché du travail une présomption peu réaliste, du fait entre autres de la présence de l'asymétrie d'information et de facteurs institutionnels

(syndicats, salaire minimum, etc.). Cependant, nous considérons que le marché du travail dans les villes canadiennes et américaines pour les travailleurs des professions du haut savoir peut être considéré comme concurrentiel, notamment à cause de la présence moins importante de l'asymétrie d'information. En effet, comme le postule la théorie de la nouvelle économie géographique, les grandes agglomérations urbaines, du fait de rassembler en un même lieu un important bassin de main-d'œuvre spécialisée et d'employeurs, permettent de réduire l'asymétrie d'informations sur le marché du travail. Par conséquent, un marché du travail suffisamment concurrentiel devrait s'y retrouver.

En troisième lieu, si nous nous référons à l'équation [2], le salaire nominal est égal à la productivité marginale des travailleurs en valeur (ou valeur du produit marginal). Comme nous l'avons vu à la section 1.1.4, la présence des économies d'agglomération du savoir se traduit par une hausse de la productivité des travailleurs induite par la présence de certaines caractéristiques locales. En cela, nous avons

$$w = f(x_1, x_2) = p_y Pmt \quad [4]$$

où

x_1 : caractéristiques locales favorisant l'émergence des économies d'agglomération;

x_2 : toutes les autres caractéristiques affectant la productivité.

En supposant que tous les autres paramètres demeurent constants, les caractéristiques locales favorisant l'émergence des économies d'agglomération pourraient se traduire par une hausse de la productivité des travailleurs (Pmt) ou par une baisse du prix de l'output (p). Dans un cas comme dans l'autre, l'effet pourrait être le même sur les salaires nominaux des travailleurs du haut savoir. En cela, la méthode utilisant le salaire en tant que mesure indirecte de la productivité du travail a le désavantage de ne pas distinguer séparément les effets prix des effets directement associés à la main-d'œuvre et induits par les économies d'agglomération. Comme le mentionnent Combes *et al.* (2003) «...we can identify the determinants of spatial wage disparities ...but not the exact channel through which agglomeration economies percolate » (*ibid* : 8). En effet,

pour faire une telle distinction, il nous faudrait avoir accès à des informations plus fines sur les firmes, telles que le prix et la quantité de chacun des inputs et des outputs, ce qui dépasse largement l'objectif de cette thèse.

À la lumière de ce que nous venons d'énoncer, nous sommes conscients que le salaire est une mesure imparfaite de la productivité. Bien que tout au long de la thèse nous faisons référence au salaire en tant que mesure de la productivité du travail, il ne faut pas perdre de vue cet état de choses.

3.2.2 Le salaire nominal et réel : quelques définitions

Les données de salaires nominaux utilisées dans cette thèse portent sur les salaires annuels moyens des travailleurs du haut savoir. Afin de tenir compte des disparités de pouvoir d'achat entre le Canada et les États-Unis, nous avons utilisé la parité du pouvoir d'achat (PPA) telle que publiée par l'OCDE (2001). Selon cette dernière, « les PPA sont des taux permettant de convertir les prix dans une monnaie commune en éliminant les différences de pouvoir d'achat entre monnaies ou les différences de niveaux de prix entre pays ». Ce faisant, nous avons converti sur la base du pouvoir d'achat les salaires des régions métropolitaines canadiennes en dollars états-uniens. Cela constitue un premier niveau d'ajustement.

Afin de tenir compte des variations régionales dans le coût de la vie, nous allons, par le biais d'un deuxième niveau d'ajustement touchant les salaires nominaux obtenus plus haut, calculer ce que nous qualifions de salaires réels. Pour établir une estimation du salaire réel dans les régions métropolitaines, il faut tenir compte des variabilités du pouvoir d'achat entre les différentes régions métropolitaines. Nous devons par conséquent utiliser un indice de prix à la consommation pour indexer les salaires nominaux de chacune des régions métropolitaines (autant canadiennes qu'américaines), afin de les rendre comparables entre elles. Les indices des prix à la consommation sont obtenus en calculant le coût d'un panier composé de biens et services achetés par un consommateur typique. Le panier contient des produits qui entrent dans diverses catégories, y compris le logement, les aliments, les divertissements, le combustible et le transport.

Il existe des indices de prix à la consommation permettant de distinguer les variations dans le pouvoir d'achat entre régions métropolitaines, au Canada ainsi qu'aux États-Unis. Ces indices sont calculés selon des méthodologies qui diffèrent, si on compare les approches canadiennes et américaines si bien que des ajustements majeurs seraient requis pour les rendre comparables.

Aux fins de simplifications, un indice basé sur le coût du logement pour estimer le coût de la vie nous est apparu adéquat. Nous sommes conscients que de restreindre notre indice au seul coût du logement constitue une limite de nos travaux, puisque le logement n'est qu'un élément du panier de bien typique d'un consommateur. Il s'agit toutefois du bien qui représente la part plus importante du budget d'un consommateur. De plus, le coût du logement est sans nul doute, l'élément qui a la plus grande incidence sur l'écart dans le coût de la vie d'une région à une autre. À cet effet, Glaeser *et al.* (2001) ont estimé que la corrélation entre le coût du logement et le coût de la vie aux États-Unis est de 79 %, ce qui nous laisse croire que l'indice utilisé dans nos travaux pour estimer est suffisamment représentatif du coût de la vie au Canada et aux États-Unis. Les salaires nominaux obtenus suite à l'ajustement selon la PPA lors de la première étape sont alors transformés en salaires réels par région, en divisant ces salaires par le ratio $(a)/(b)$, où (a) est le coût moyen du logement de cette région et (b) , la moyenne des coûts du logement de toutes les régions métropolitaines au sein du pays auquel la région appartient.

CHAPITRE 4 : LES ÉCONOMIES D'AGGLOMÉRATION DU SAVOIR, PLUS QU'UNE QUESTION DE SPÉCIALISATION INDUSTRIELLE

4.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous postulons que la concentration des travailleurs du haut savoir engendrerait une accumulation de capital humain et donc du savoir. Les échanges entre les travailleurs stimuleraient la diffusion de ce même savoir et permettraient d'accroître leur productivité et donc de générer des économies d'agglomération du savoir.

Comme nous ne pouvons observer et mesurer directement les externalités du savoir, nous adoptons une approche semblable à celle utilisée dans la littérature pour déceler leur présence. Nous posons pour hypothèse que la présence de certaines caractéristiques de la structure économique locale – spécialisation professionnelle du haut savoir, diversité professionnelle du haut savoir et taille – contribue à créer un environnement propice à l'accumulation et à la diffusion du savoir ainsi qu'à l'émergence des économies d'agglomération du savoir. Plus spécifiquement, nous croyons que la spécialisation professionnelle engendre ce type d'économies, car elle permettrait de créer et de solidifier des réseaux de communication et de mieux internaliser ce même savoir. De plus, nous croyons que les villes de taille importante créent un environnement favorable à l'émergence de ces mêmes économies, les grands centres urbains étant des lieux privilégiés de développement de réseaux d'échanges locaux, nationaux et internationaux du savoir. Finalement, il serait plausible de croire que la diversité des professions associées à l'économie du haut savoir dans une région donnée facilite les croisements productifs du savoir et engendre des économies d'agglomération du savoir.

La suite de ce chapitre est organisée en cinq sections. Notre cadre théorique et notre modèle économique (incluant l'opérationnalisation des concepts) sont présentés respectivement aux sections 4.2 et 4.3. Avant d'entreprendre l'analyse des résultats à la section 4.5, nous présentons notre modèle économétrique à la section 4.4. À la section 4.6, les principales conclusions seront discutées.

4.2 Économies d'agglomération du savoir : cadre théorique

Nous nous référons dans nos travaux au concept de *knowledge spillovers* défini par Marshall (1890). Il s'agit, comme nous l'avons déjà mentionné au chapitre 1, d'économies externes associées à l'accumulation et à la diffusion du savoir. Ces économies externes, que l'on nomme *knowledge spillovers*, économies d'agglomération du savoir, externalités de connaissance ou externalités technologiques, constituent un processus par lequel la concentration géographique d'agents économiques dans un lieu donné, intensifie l'accumulation du savoir ainsi que les interactions sociales ou d'affaires permettant la diffusion de ce même savoir. Cette diffusion, ne faisant pas l'objet de transactions marchandes, est considérée comme une externalité positive. Les travailleurs ayant les compétences requises pourront alors bénéficier de cette externalité, par le biais d'un accroissement de leur productivité et, par le fait même, de celle des firmes qui les embauchent.

Dans ce chapitre, pour expliquer ces disparités et par le fait même son corollaire, la disparité des activités économiques, nous nous inspirons des concepts développés dans les théories de croissance endogène et dans les théories de la nouvelle économie géographique au sujet des économies d'agglomération. Notre démarche s'apparente en fait au raisonnement des théories de synthèse géographie-croissance que nous avons abordées au chapitre 1. À cet effet, nous croyons que les concepts développés dans les théories de croissance endogène pour expliquer la croissance économique peuvent être utilisés également pour expliquer les disparités de productivité des travailleurs du haut savoir. Notre cadre théorique comprend les trois concepts suivants : les économies d'agglomération de localisation, les économies d'agglomération d'urbanisation et les déséconomies d'agglomération.

4.2.1 Économies d'agglomération de localisation

Tel que nous l'avons vu précédemment (chapitre 1), les économies d'agglomération de type MAR représentent les gains de productivité induits par la spécialisation industrielle. Cela s'explique notamment par le fait que cette dernière facilite les interactions sociales entre les agents économiques d'une même industrie, ceux-ci ayant des préoccupations communes et des compétences similaires. Si nous nous attardons aux travaux empiriques qui ont

tenté de valider les théories de croissance endogène, nous pouvons noter que l'une de leurs principales faiblesses est le fait de se concentrer sur une conceptualisation des caractéristiques économiques locales favorisant l'émergence des économies d'agglomération du savoir, basée essentiellement sur le tissu industriel local, en occultant le tissu professionnel.

4.2.2 Économies d'agglomération d'urbanisation

Comme nous l'avons mentionné au chapitre 1, les économies d'agglomération d'urbanisation résulteraient du fait que l'on retrouve dans les grands centres urbains des niveaux élevés de diversité du tissu industriel. Les nouvelles idées et les nouvelles connaissances qui émergent d'un secteur peuvent s'appliquer dans des secteurs industriels différents et générer des économies d'agglomération d'urbanisation. De plus, les grandes villes seraient le cadre d'une diversité prise dans un sens plus large. En effet, tel que l'avance Castells (1996), les métropoles sont des nœuds dans les réseaux de communication planétaire. Elles sont donc un environnement privilégié où se développent des réseaux de production et d'échanges internationaux du savoir, dont pourront bénéficier les travailleurs du haut savoir qui y sont localisés.

4.2.3 Déséconomies d'agglomération

Nous pouvons avancer que les externalités du savoir doivent décroître à partir d'un certain point au-delà duquel la taille de la région métropolitaine devient trop importante. Dans ces conditions, les bénéfices de l'agglomération (économies d'agglomération) sont diminués, compensés ou surpassés par les coûts associés à la concentration des agents économiques (déséconomies d'agglomération).

Pour les théories de la nouvelle économie géographique, ces déséconomies d'agglomération représentent des forces centrifuges, se traduisant souvent par des externalités de congestion, incitant à la décentralisation des activités économiques, entre autres près du lieu de résidence de la main-d'œuvre. Dans ce même ordre d'idée, nous croyons que le temps de travail « productif » perdu dans la congestion lors des déplacements résidence-travail devrait se refléter par une baisse dans la productivité des travailleurs des professions du haut savoir.

4.3 Modèle économique et opérationnalisation des concepts

Notre démarche empirique a comme assise un modèle d'externalités locales qui met en relation différents concepts, issus des théories de croissance endogène et de la nouvelle économie géographique, dans un contexte statique. Pour ce faire, nous nous appuyons sur la formulation proposée par Lemelin (2006). Ce dernier montre qu'il est possible de concevoir un modèle d'équilibre général où les salaires sont égaux à la valeur du produit marginal, qui lui dépend des économies d'agglomération de localisation, d'urbanisation et des déséconomies d'agglomération. Dans ce modèle, des salaires inégaux entre les régions métropolitaines dépendent des écarts de productivité qui sont associés à des niveaux différents d'accumulation du savoir. Ce dernier point implique qu'il peut y avoir des écarts durables de salaires entre différentes régions métropolitaines, sans pour autant que cela représente une situation de déséquilibre.

Soit un ensemble de localisations (régions métropolitaines) $i = 1, \dots, I$, où chacune a une population de taille S_i . Nous supposons qu'il n'y a pas de migration de la population entre les régions métropolitaines. Soient des professions et des biens, utilisant le même indice $g = 1, 2, \dots$, et ce, étant donné que la production du bien g nécessite uniquement de la main-d'œuvre de type g . Chaque individu occupe un et un seul emploi et l'économie est en situation de plein emploi. Les firmes produisant le même bien sont identiques et embauchent uniquement des travailleurs du type correspondant. Soit S_{ig} la population dont la profession est g dans la région i . Les firmes sont considérées suffisamment petites pour ne pas influencer le prix de l'output. La fonction de production du produit g de la firme dans la région métropolitaine i est donnée par :

$$x_{ig} = A(S_{ig}) a^d_{+}(S_{i1}, S_{i2}) a^t_{+}(S_i) a_{-}(S_i) L_{ig} \quad [5]$$

Où

$A(S_{ig})$: fonction représentant la spécialisation professionnelle;

$a^d_{+}(S_{i1}, S_{i2})$: fonction représentant la diversité professionnelle;

$a^t_{+}(S_i)$: fonction représentant l'effet de taille de la ville;

$a_{-}(S_i)$: fonction des facteurs engendrant les déséconomies d'agglomération;

L_{ig} : demande de main d'oeuvre de type g dans la région métropolitaine i ;

x_{ig} : output produit par la firme g dans la région métropolitaine i .

Selon les théories néoclassiques en économie du travail, sous l'hypothèse d'une concurrence parfaite au sein du marché du travail, la valeur de la productivité individuelle ou marginale du travail doit être égale au salaire du travailleur. Le marché du travail étant considéré ici comme parfaitement concurrentiel, alors la productivité marginale s'obtient en dérivant la fonction de production [5] par rapport à la demande de main d'œuvre :

$$\frac{dx_{ig}}{dL_{ig}} = A(S_{ig}) a^d_{+}(S_{i1}, S_{i2}) a^t_{+}(S_i) a_{-}(S_i) \quad [6]$$

Ainsi, à l'équilibre, tous les travailleurs reçoivent un salaire égal à la valeur de leur productivité marginale⁴ soit :

$$w_{ig} = \pi_g \frac{dx_{ig}}{dL_{ig}} = \pi_g A(S_{ig}) a^d_{+}(S_{i1}, S_{i2}) a^t_{+}(S_i) a_{-}(S_i) \quad [7]$$

Où

π_g : prix du bien g (le bien 1 est pris pour numéraire, ie $\pi_1 = 1$).

Cette équation montre que les salaires d'équilibre pour une profession donnée dépendent de plusieurs fonctions, soit celles relatives à la spécialisation et à la diversité professionnelle, à l'effet de taille et aux déséconomies d'agglomération. Étant donné que ces fonctions dépendent de la taille de la population œuvrant dans cette profession ou de la taille de la population dans l'agglomération, les salaires d'équilibre peuvent être différents entre villes de tailles différentes, même si la technologie et les autres paramètres sont égaux.

⁴ Tout comme Lemelin (2006), nous considérons que les déséconomies d'agglomération se traduisent par du temps de travail qui est perdu dans la congestion lors des déplacements résidence-travail. La différence entre le modèle de Lemelin et le nôtre réside dans le fait que nous considérons que le temps perdu affectera la productivité des travailleurs, tandis que Lemelin suppose qu'il affectera l'offre de travail.

4.3.1 Le salaire nominal comme mesure de la productivité des travailleurs du haut savoir

Comme nous l'avons mentionné au chapitre 3, dans la formulation néoclassique, la condition de premier ordre de maximisation de profit implique qu'à l'équilibre la valeur de la productivité marginale du travail (définie comme la productivité marginale du travail multiplié par le prix) est égale au salaire. L'hypothèse est faite que l'économie est en compétition pure et parfaite, ce qui implique que les firmes prises individuellement sont trop petites pour avoir une influence sur le prix des outputs et conséquemment, en posant le prix égal à 1, le salaire est égal à la productivité marginale du travail. Si nous partons du point de vue que les travailleurs du haut savoir produisent des biens et services directement ou indirectement échangeables (ou *tradable*, dans la terminologie de la théorie du commerce), cela permet de considérer plausible l'hypothèse que le prix des produits de haut savoir est « continental » et, donc, uniforme entre les villes. Deux indices nous portent à croire que les biens produits par les travailleurs du haut savoir sont probablement des biens et services directement ou indirectement échangeables. D'une part, ces travailleurs ne sont pas répartis uniformément sur le territoire, ce qui implique que le fruit de leur travail circule. D'autre part, le haut savoir est associé à des connaissances spécialisées qui à terme mèneront à la production de biens et services destinés, via des échanges commerciaux, à des agents économiques n'ayant pas développé cette même spécialisation.

Étant donné ce qui précède, nous considérons qu'une mesure appropriée de la productivité marginale du travail est le salaire nominal. Afin de tenir compte des disparités de pouvoir d'achat entre le Canada et les États-Unis, nous avons utilisé la parité du pouvoir d'achat (PPA) telle que publiée par l'OCDE (2001). Selon cette dernière, « les PPA sont des taux permettant de convertir les prix dans une monnaie commune en éliminant les différences de pouvoir d'achat entre monnaies ou les différences de niveaux de prix entre pays ». Ce faisant, nous avons converti sur la base du pouvoir d'achat les salaires des régions métropolitaines canadiennes en dollars états-uniens, en divisant les salaires canadiens par l'indice PPA représentant, en pourcentage, le nombre d'unités monétaires en monnaie canadienne requise pour acheter un panier représentatif

de biens et services en monnaie américaine. Comme il en coûte moins cher pour acheter ce même panier aux États-Unis qu'au Canada, l'indice PPA est supérieur à 100 %, et le salaire nominal dans chacune des régions canadiennes a été ajusté à la baisse, pour ainsi refléter le plus faible pouvoir d'achat au Canada. Les données de salaires nominaux utilisées dans ce chapitre – ainsi que dans les chapitres 4 et 5 – portent sur les salaires annuels moyens des travailleurs du haut savoir. Les données canadiennes proviennent du recensement et les données américaines, de l'enquête «*occupational employment statistics* (OES).

4.3.2 Les économies d'agglomération de localisation associées à l'accumulation du capital humain : la concentration des travailleurs du haut savoir

Comme mentionné à la section 4.2.1, l'analyse des économies d'agglomération de localisation se fait traditionnellement presque essentiellement sur la base du tissu industriel. Toutefois, dans la mesure où le savoir est détenu par des travailleurs œuvrant au sein de professions, l'analyse de ces économies ne peut ignorer le tissu professionnel d'une région donnée. Tout comme Wheaton, Lewis (2002), nous croyons que les travailleurs bénéficieront d'économies d'agglomération du savoir de localisation du fait d'être situés dans une région où il y a une spécialisation de leur profession. La diffusion du savoir permet l'émergence d'externalités qui profitent aux firmes, étant donné qu'elles peuvent en bénéficier gratuitement. Ceci se réalisera à condition toutefois que celles-ci disposent d'une main-d'œuvre possédant les compétences requises pour internaliser ce même savoir.

Nous sommes d'avis que la spécialisation professionnelle dans une région métropolitaine permet de générer une masse critique de main-d'œuvre ayant ces compétences. Nous croyons également que c'est au sein d'un même groupe de professions du haut savoir que nous retrouvons potentiellement la plus grande capacité à internaliser les externalités du savoir. L'information concernant certains nouveaux procédés et produits développés par un travailleur au sein d'une profession donnée, sera plus facilement comprise et par la suite utilisée et internalisée par un travailleur de cette même profession, générant par le fait même des externalités qui profitent aux firmes. De plus, les résultats d'une

enquête effectuée par Larsens, Rogers (1985) semblent confirmer le rôle central des réseaux de communication entre individus dans l'échange et la diffusion de l'information et du savoir. Selon nous, les réseaux composés de main-d'œuvre de même profession sont plus à même de favoriser la fréquence des contacts et les échanges, facilitant ainsi la diffusion du savoir.

Nous avons dès lors retenu l'indice de spécialisation professionnelle de haut savoir ($Spec_{ij}$) en tant qu'indicateur de l'accumulation du savoir qui favorise l'émergence des économies d'agglomération du savoir de localisation. Cet indice a pour but de mesurer la spécialisation des emplois dans une profession donnée, dans une région métropolitaine donnée. Plus le nombre d'emplois d'un groupe de professions dans une région est élevé relativement à l'emploi total dans cette même région, plus la valeur de cet indicateur sera élevée. Cet indice se définit comme suit :

$$Spec_{ij} = \frac{E_{ij}}{E_i} \quad [8]$$

Où

E_{ij} : emploi dans la région métropolitaine i , dans le groupe de professions j ;

E_i : emploi total dans la région métropolitaine i .

Les données sur l'emploi pour les quatre groupes de professions ayant servis au calcul de l'indice de spécialisation professionnelle proviennent du recensement canadien et de l'*occupational employment statistic* (OES) américain.

4.3.3 Les économies d'agglomération d'urbanisation : la taille de la ville et la diversité professionnelle

Nous avons retenu la population et la diversité professionnelle du haut savoir en tant qu'indicateurs de l'accumulation du savoir favorisant l'émergence des économies d'agglomération d'urbanisation. En premier lieu, plus la population est importante, plus forte sera la présence des éléments structurels favorisant l'émergence de ces économies, parmi ceux-là se retrouvent les réseaux internationaux du savoir et la densité urbaine. D'une part, nous faisons ici l'hypothèse que la densité de population dans une ville représente un stock de

capital humain, non pas cette fois-ci associé uniquement au haut savoir, mais de tout type. La densité de population facilite les échanges et permet aux nouvelles idées de se diffuser plus rapidement et à moindre coût, ce qui permet de générer un stock de savoir disponible, entre autres, aux travailleurs du haut savoir. Les travailleurs en bénéficiant de ce stock de savoir pourront accroître leur productivité. D'autre part, comme nous l'avons mentionné à la section 4.2.2, les grandes villes sont un environnement privilégié où se développent des réseaux de production et d'échanges internationaux du savoir. Ceux-ci facilitent l'accumulation de ce savoir, accumulation qui pourrait bénéficier aux travailleurs du haut savoir qui y sont localisés. Nous avons de ce fait choisi la taille de la ville comme indicateur de la densité de population.

En second lieu, comme nous l'avons vu à la section 4.2.2, les économies d'agglomération d'urbanisation résulteraient entre autres de niveaux élevés de diversité du tissu industriel, qui permettent l'accumulation et la diffusion de savoir issu de différents secteurs industriels. Cependant, ces nouvelles connaissances sont tributaires des travailleurs, de sorte que les économies d'agglomération d'urbanisation reposent, du moins en partie, sur la diversité des contacts entre ces travailleurs. C'est cette diversité qui devrait favoriser l'émergence de nouvelles combinaisons du savoir, et par le fait même, stimuler la création d'économies d'agglomération d'urbanisation. Il est alors plausible de croire que la diversité professionnelle du haut savoir pourrait engendrer de nouvelles combinaisons du savoir, en ce sens que les nouvelles idées utiles à une profession donnée sont susceptibles de s'appliquer dans l'exercice de certaines autres professions associées à l'économie du haut savoir.

Ainsi, la diversité professionnelle du haut savoir dans une région donnée, en favorisant les échanges formels et informels et la diffusion du savoir entre individus de professions différentes, mais tout de même associées à l'économie du haut savoir, générerait des économies d'agglomération du savoir d'urbanisation. En cela, nous avons retenu un indice de diversité professionnelle du haut savoir en tant qu'indicateur de la présence d'accumulation du capital humain et de savoir tacite et explicite, favorisant l'émergence des économies d'agglomération d'urbanisation. L'indice de diversité professionnelle du haut savoir ($Div_{i,t}$) a pour but de mesurer la diversité des emplois du haut savoir dans

une région métropolitaine donnée. Cet indicateur aura sa valeur minimale dans le cas où tous les emplois se situent dans le même groupe de professions, et sa valeur maximale dans le cas où les emplois sont répartis également entre les quatre groupes. Cet indice se définit comme suit :

$$Div_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^4 \left(\frac{E_{ij}}{E_{HS_i}} \right)^2} \quad [9]$$

Où

E_{ij} : emploi dans la région métropolitaine i , dans le groupe de professions j ;

E_{HS_i} : emploi du haut savoir dans la région métropolitaine i , défini de la façon suivante :

$$E_{HS_i} = \sum_{j=1}^4 E_{ij} \quad [10]$$

Les données sur l'emploi pour les quatre groupes de professions ayant servi au calcul de la diversité professionnelle proviennent du recensement canadien et de l'*occupational employment statistic* (OES) américain. Les données de population proviennent quant à elles des recensements américains et canadiens.

4.3.4 Les déséconomies d'agglomération : la qualité de l'air

Le niveau de congestion routière représente selon nous un indicateur valide de la présence de déséconomies d'agglomération. Nous croyons que la variable reflétant le mieux ce phénomène est le temps de navettage des travailleurs entre leur lieu de résidence et leur lieu de travail. Toutefois, ces données ne sont pas réellement comparables aux États-Unis et au Canada. Nous avons par conséquent choisi de mesurer le niveau de congestion routière indirectement, par le biais d'un indice de la qualité de l'air, qui selon nous représente tout de même assez bien le niveau de congestion routière dans les régions métropolitaines canadiennes et américaines. Les données sur la qualité de l'air proviennent d'Environnement Canada et du *Environmental Protection Agency*, aux États-Unis.

4.4 Modèle économétrique

Les économies d'agglomération du savoir n'étant pas observables directement, ceci nous contraint à adopter une approche indirecte afin de les identifier. Tout comme dans la majorité des travaux empiriques traitant de la question, nous allons tenter ici de déceler la présence de ces économies, en observant certaines caractéristiques de la structure économique locale qui devraient favoriser l'accumulation du savoir. Ce faisant, nous allons estimer les effets de la spécialisation, de la diversité professionnelle et de la taille de la ville sur la productivité des travailleurs, puis en inférer l'existence des économies d'agglomération du savoir. Pour ce faire, nous utilisons un modèle économétrique afin de tester empiriquement l'équation [7] du modèle d'externalités locales, pour $j=1, \dots, 4$. Soit

$$W_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}Pop_i + \beta_{2j}Spec_{ij} + \beta_{3j}Div_i + \beta_{4j}QA_i + \beta_{5j}Pays_i + \varepsilon_{ij} \quad [11]$$

Où

W_{ij} : salaire annuel moyen dans la région métropolitaine i pour le groupe de professions j ;

Pop_i : population dans la région métropolitaine i ;

$Spec_{ij}$: spécialisation professionnelle du groupe j dans la région métropolitaine i ;

Div_i : diversité des professions du haut savoir dans la région métropolitaine i ;

QA_i : nombre de jours où la qualité de l'air est mauvaise dans la région métropolitaine i ;

$Pays_i$: variable binaire indiquant le pays où se trouve la région i ($1 = États-Unis$);

ε_{ij} : terme d'erreur.

4.4.1 Estimation du modèle économétrique

Préalablement à l'estimation de notre modèle empirique, nous procéderons à trois étapes de validation. Tout d'abord, afin de nous assurer que nos estimateurs sont non biaisés nous allons tester, et corriger si cela est nécessaire, la présence d'endogénéité chez certaines variables indépendantes. La seconde étape consistera à s'assurer que la multicolinéarité entre les variables indépendantes est suffisamment faible pour pouvoir utiliser la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO). La troisième étape consistera à vérifier s'il

existe des facteurs communs pour les travailleurs des quatre groupes de professions qui pourraient influencer pareillement les termes aléatoires de chaque profession.

Endogénéité

Nous postulons que le salaire des travailleurs du haut savoir est, entre autres, fonction de la spécialisation des travailleurs du haut savoir et de la densité de population dans les villes. Toutefois, ces deux relations pourraient aussi être en sens inverse : des niveaux de salaire plus élevés pourraient exercer une attraction auprès de ces travailleurs et de la population en général. Afin de tenir compte de cette possibilité, nous allons tester l'endogénéité des variables $Spec_{ij}$ et Pop_i . Soulignons que sa non-prise en compte peut conduire soit à surestimer, soit à sous-estimer l'impact de ces variables sur les salaires des travailleurs du haut savoir. Le test d'endogénéité (Hausman) permet de corriger de façon implicite le biais d'endogénéité. Tester l'endogénéité de la variable population, par exemple, consiste à introduire une deuxième équation qui exprime la variable population en fonction d'une variable (instrument) dont on pense qu'elle permet d'expliquer, du moins en partie, la variable population. On appelle instrument pour la variable x , une variable z qui vérifie les deux propriétés suivantes :

1) z est une variable non corrélée avec le terme d'erreur,

$$(Corr(z, \varepsilon) = 0);$$

2) z est une variable corrélée avec la variable x ($Corr(z, x) \neq 0$).

Il n'est toutefois pas toujours aisé de trouver des variables instrumentales qu'il peut être légitime de supposer exogènes. On peut en revanche aisément tester formellement les deux propriétés. Dans notre cas, pour la variable $Spec_{ij,t}$, nous nous sommes référés à Kennedy (2003) qui suggère que la variable retardée peut être dans certains cas un instrument valable. Nous avons de ce fait choisi $Spec_{ij,t-1}$ comme instrument de $Spec_{ij,t}$. Pour la population, nous avons choisi la proportion du trafic aérien international (TA_i). Nous avons testé les deux propriétés et énoncé les résultats aux tableaux 2 et 3 :

Tableau 2 : Coefficients de corrélation entre les instruments et les termes d'erreur

Instruments	Corrélation
$Spec_{i1,t-1}$	0.12643 (0.3718)
$Spec_{i2,t-1}$	0.17160 (0.1305)
$Spec_{i3,t-1}$	0.18711 (0.0845)
$Spec_{i4,t-1}$	0.03983 (0.7275)
TA_i (G1)	0.17210 (0.1886)
TA_i (G2)	0.09227 (0.4186)
TA_i (G3)	0.09369 (0.3909)
TA_i (G4)	0.14942 (0.1887)

Les chiffres entre parenthèses représentent les *p-values* du test Student.

Tableau 3 : Coefficients de corrélation simples de Pearson entre les variables et les instruments

Variables	Instruments	Corrélation
$Spec_{i1,t}$	$Spec_{i1,t-1}$	0.62845 (0.0001)
$Spec_{i2,t}$	$Spec_{i2,t-1}$	0.77802 (0.0001)
$Spec_{i3,t}$	$Spec_{i3,t-1}$	0.60684 (0.0001)
$Spec_{i4,t}$	$Spec_{i4,t-1}$	0.86149 (0.0001)
Pop_i	TA_i	0.82874 (0.0001)

Les chiffres entre parenthèses représentent les *p-values* du test Student.

Les corrélations présentées au tableau 2 montrent clairement que la première propriété est respectée dans tous les cas sauf un. Toutefois pour ce qui est de $Spec_{i3,t-1}$, la corrélation est significative à un niveau de confiance de 90 %. Cela dit, nous considérons une corrélation avec le terme d'erreur de 0.19 comme faible, au point où la propriété (1) est aussi respectée dans le cas de cette variable. Le tableau 3 montre que la deuxième propriété est quant à elle respectée pour toutes les variables instrumentales. Nos variables instrumentales respectant les deux propriétés, nous introduisons au modèle les deux équations suivantes :

$$Spec_{ij,t} = \alpha_{0,j} + \alpha_{1,j}Spec_{ij,t-1} + \zeta_{ij,t} \quad [12]$$

$$Pop_i = \alpha_0 + \alpha_1TA_i + \delta_i \quad [13]$$

Où

$Spec_{ij,t}$: spécialisation professionnelle du groupe j dans la région métropolitaine i , en 2001;

$Spec_{ij,t-1}$: spécialisation professionnelle du groupe j dans la région métropolitaine i , en 1996;

TA_i : la proportion du nombre de vols internationaux dans la région i ;

Pop_i : population dans la région métropolitaine i .

La proportion du nombre de vols internationaux se calcule de la manière suivante :

Où

$$TA_i = \frac{VI_i}{V_i} \quad [14]$$

VI_i : nombre de vols internationaux dans le ou les aéroports de la région i ;

V_i : nombre total de vols dans le ou les aéroports de la région i .

Les données sur la proportion du nombre de vols internationaux proviennent aux États-Unis du *Bureau of Transportation Statistics* et au Canada de la publication «Trafic des transporteurs aériens aux aéroports canadiens» de Statistique

Canada. Les données d'emplois utilisées pour calculer la spécialisation professionnelle en 1996 proviennent quant à elles du recensement canadien de 1996 et de l'OES de 1996.

L'estimation des équations [12] et [13] nous permet d'obtenir des valeurs pour les termes d'erreur $\zeta_{ij,t}$ et δ_i . Nous avons comme explicité dans le test de Hausman introduit ces deux variables dans l'équation [11], ce qui résulte en l'équation suivante :

$$W_{ij} = \beta_{0,j} + \beta_{1,j}Pop_i + \beta_{2,j}Spec_{ij} + \beta_{3,j}Div_i + \beta_{4,j}QA_i + \beta_{5,j}Pays_i + \beta_{6,j}\delta_{ij,t} + \beta_{7,j}\delta_i + \xi_{ij} \quad [15]$$

Les résultats obtenus par la méthode des MCO – présentés au tableau 4 – indiquent que la statistique t est significativement positive seulement pour $Spec_{i2}$ (sciences pures).

Tableau 4: Estimation par la méthode des MCO de l'équation [15]

	G1 : Finance	G2 : Scs.Pures	G3 : Ingénieurs	G4:Informs. /maths.
β_0 : constante	30 270 (0.0001)	24 401 (0.0001)	40 849 (0.0001)	26 513 (0.0001)
β_1 : Pop _i	0.0010 (0.0039)	0.0005 (0.2067)	0.0003 (0.0808)	0.0008 (0.0001)
β_2 : Spec _{i,j}	4 252 582 (0.0027)	5 104 675 (0.0001)	851 052 (0.0013)	385 932 (0.0001)
β_3 : Div _i	155 (0.8539)	-405 (0.6921)	-689 (0.8049)	-960 (0.1561)
β_4 : QA _i	122 (0.2796)	87 (0.5564)	61 (0.3719)	181 (0.0075)
β_5 : Pays _i	16 420 (0.0036)	23 498 (0.0001)	16 943 (0.0001)	26 599 (0.0001)
β_6 : $\zeta_{ij,t}$	-2 608 889 (0.1915)	-3 453 004 (0.0749)	-279 312 (0.4353)	-293 794 (0.1994)
β_7 : δ_i	-0.0047 (0.3903)	-0.0008 (0.2577)	-0.0001 (0.8049)	-0.0007 (0.2211)
R ²	40%	47 %	71 %	89 %

Les valeurs entre parenthèses sont les *p-values* du test de Student. Les valeurs en gras identifient les paramètres significatifs à un niveau de confiance de 90 %.

Il y aurait donc endogénéité selon Kennedy (2003) dans ce cas particulier. Nous avons par conséquent remplacé $Spec_{i2}$ par sa valeur prédite selon l'équation [12], ce qui aurait pour effet d'éliminer le problème d'endogénéité. Pour $j = 1, 3, 4$, l'équation [11] sera estimée, tandis que pour $j = 2$, l'équation à estimer est la suivante :

$$W_{i,2} = \beta_{0,2} + \beta_{1,2}Pop_i + \beta_{2,2}P_Spec_{i2} + \beta_{3,2}Div_i + \beta_{4,2}QA_i + \beta_{5,2}Pays_i + \varepsilon_{i,2} \quad [16]$$

Multicolinéarité

Afin de déceler le cas échéant la présence de multicolinéarité dans nos équations, nous avons calculé le facteur d'inflation de la variance (VIF : *variance*

inflation factor) pour chacune des variables. Un VIF élevé implique un niveau significatif de multicolinéarité, et conséquemment, une variance élevée du coefficient, celle-ci pouvant avoir comme effet le rejet d'une variable qui autrement, serait significative. Selon Fox J. (1991), il n'existe pas vraiment de consensus au sein de la littérature sur la valeur du VIF qui signifierait qu'une variable souffre trop de la multicolinéarité. Dans certains cas, il est question d'une valeur du VIF supérieure à 4, tandis que d'autres chercheurs utilisent un seuil de 5, voire de 10 pour identifier si le niveau de multicolinéarité est trop élevé. Dans notre cas, la valeur du VIF est inférieure à 4 – les valeurs du VIF varient de 1.07 à 3.19 - pour toutes les variables pour tous les groupes de professions. Étant donné ce qui précède, nous considérons que la multicolinéarité entre nos variables est suffisamment faible pour pouvoir utiliser la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO).

Corrélation entre les termes d'erreurs

En troisième lieu, afin de vérifier s'il y a effectivement présence de corrélation entre les termes résiduels des quatre équations, nous avons appliqué le test du multiplicateur de Lagrange de Breusch, Pagan (1980). La procédure consiste à estimer les régressions séparément par la méthode des MCO, puis à utiliser les résidus calculés pour estimer la corrélation des termes aléatoires. Nous calculons par la suite la statistique LM, définie comme suit :

$$LM = n \sum_{j_1=1}^m \sum_{j_2=1}^{j_1-1} \hat{\epsilon}_{j_1, j_2}^2 \quad [17]$$

Où

M : le nombre d'équations, ici de professions.

$$\hat{r}_{j_1, j_2} = \frac{\frac{1}{n} \sum_i \hat{\epsilon}_{i, j_1} \hat{\epsilon}_{i, j_2}}{\hat{\sigma}_{j_1} \hat{\sigma}_{j_2}} : \text{covariances estimées entre les résidus} \quad [18]$$

$$\hat{\sigma}_j^2 = \frac{1}{n} \sum_i \hat{\epsilon}_{ij}^2 = \frac{SSR_j}{n} : \text{variance du terme aléatoire} \quad [19]$$

$$\hat{e}_{ij} = y_{ij} - \hat{y}_{ij} : \text{résidus des différentes régressions} \quad [20]$$

Où

j_1, j_2 : désignent la profession;

i : désigne l'observation dans chacune des régions métropolitaines;

n : le nombre de régions métropolitaines.

Sous l'hypothèse nulle d'absence de corrélation, cette statistique a une distribution asymptotique Chi-deux avec dans notre cas six degrés de liberté. Les résultats que nous obtenons nous conduisent à rejeter l'hypothèse nulle; il faut donc appliquer la méthode *seemingly unrelated regression estimation* (SURE). La méthode SURE prend en compte le fait que les erreurs d'estimations peuvent être liées en incorporant l'information sur la covariance des erreurs, ce qui conséquemment accroît l'efficacité des estimateurs.

4.5 Résultats

Nous avons reporté au tableau 5 les résultats de l'estimation des équations [11] et [16] par la méthode SURE.

Tableau 5 : Estimation par la méthode SURE des effets des caractéristiques de la structure économique locale

	Finance (G1)	Scs. Pures (G2)	Ingénieurs (G3)	Informs./ maths. (G4)
β_0 : constante	33 593 (0.0001)	29 192 (0.0001)	43 451 (0.0001)	24 325 (0.0001)
β_1 : Pop _i	0.0008 (0.0072)	0.0002 (0.5095)	0.0003 (0.0420)	0.0007 (0.0003)
β_2 : Spec _{ii}	3 767 931 (0.0001)	(Valeur prédite) 4 171 689 (0.0002)	581 196 (0.0008)	321 430 (0.0001)
β_3 : Div _i	191 (0.8158)	1 151 (0.0895)	711 (0.1327)	752 (0.1474)
β_4 : QA _i	134 (0.2545)	106 (0.4661)	62 (0.3446)	157 (0.0312)
β_5 : Pays _i	14 669 (0.0010)	21 074 (0.0001)	16 614 (0.0001)	30 574 (0.0001)
R ²	40%	47 %	71 %	89 %

Les valeurs entre parenthèses sont les *p-values* du test de Student. Les valeurs en gras identifient les paramètres significatifs à un niveau de confiance de 90 %.

Les résultats du test de White n'indiquent pas la présence d'hétéroscédasticité.

Certaines variables associées à la présence des économies d'agglomération du savoir produisent les effets escomptés. En effet, le salaire s'accroît au fur et à mesure que les niveaux de spécialisation professionnelle et la population s'accroissent. Par contre, nos résultats ne nous permettent pas de montrer qu'il y a un lien significatif entre la qualité de l'air et d'autre part les salaires, tel que le prédit notre cadre théorique. Dans ce qui

suit, nous examinons de plus près les relations entre chacune des caractéristiques de l'économie locale et les salaires nominaux.

4.5.1 Spécialisation professionnelle

À l'aide du tableau 5, nous constatons que la spécialisation professionnelle a un effet significativement positif sur le salaire des travailleurs pour les quatre groupes de professions à l'étude. Si nous nous référons à notre cadre théorique, nos résultats nous conduisent à penser qu'un environnement économique caractérisé par une forte spécialisation professionnelle permet l'accumulation du savoir. L'internalisation de ce même savoir permet à terme d'accroître les salaires pour les quatre groupes de professions à l'étude. Cela laisse présager selon nos hypothèses qu'il y aurait présence d'économies d'agglomération du savoir de localisation.

Afin d'illustrer l'amplitude de l'effet de notre variable explicative sur la variable dépendante, nous allons évaluer l'impact sur les salaires, dans les équations [11] et [16] d'une variation correspondant à l'écart entre le 75^e et le 25^e centile de la distribution de la spécialisation professionnelle. Pour les travailleurs, des groupes *G1*, *G2*, *G3* et *G4*, les impacts de ces variations sur les salaires sont respectivement de 4 100 \$, 5 000 \$, 2 600 \$ et 3 400 \$. Afin de mieux cerner l'importance relative de ces impacts, comparons-les aux variations constatées dans les salaires. Les écarts entre les 75^e et 25^e centiles de la distribution des salaires correspondent respectivement à des hausses de 11 000 \$, 10 500 \$, 7 000 \$ et 10 500 \$ pour *G1*, *G2*, *G3* et *G4*. Pour *G1* par exemple, cela signifie que la hausse de salaire causée par une variation correspondant à l'écart entre le 75^e et le 25^e centile de la distribution de la spécialisation représente 35 % (soit 4 100 \$ divisé par 11 000 \$) de l'écart entre le 75^e et le 25^e centile de la distribution des salaires. Pour *G2*, *G3* et *G4*, ce ratio est respectivement de 47 %, 37 % et 33 %. Tout ceci illustre l'importance relative de l'impact de la spécialisation professionnelle sur les salaires dans ces groupes.

4.5.2 Taille de la ville

Nous arrivons ici à la conclusion que la densité, mesurée par la taille de la population, des agents économiques présents dans les grands centres urbains

rendrait les travailleurs plus productifs. Nos résultats laissent croire que la taille de la population des régions métropolitaines canadiennes et américaines a un effet significativement positif sur le salaire des travailleurs œuvrant au sein des groupes de professions de la finance (G1), de l'ingénierie (G3) et de l'informatique et des mathématiques (G4). Dans l'équation [11], les impacts sur les salaires pour les trois groupes d'une variation correspondant à l'écart entre le 75^e et le 25^e centile de la population sont respectivement de 1 500 \$, 600 \$ et 1 300 \$. Comme nous l'avons fait plus haut afin de jauger de l'importance des impacts, ces variations représentent respectivement 14 %, 5 % et 19 % des variations constatées entre les 75^e et 25^e centiles de la distribution des salaires pour ces groupes. Bien que moins marquée que dans le cas de la spécialisation, nous pouvons tout de même constater que l'effet calculé d'une variation d'un écart interquartile de la variable indépendante représente une fraction non négligeable de l'écart interquartile de la variable dépendante.

Par contre, la variable associée à la présence des déséconomies d'agglomération ne génère pas les effets escomptés par notre modèle théorique. En effet, pour tous les groupes à l'exception du groupe de professions associées à l'informatique/mathématiques (G4), nos résultats ne nous permettent pas de montrer qu'il y a un lien significatif entre l'indice de qualité de l'air et les salaires. Pour ce dernier groupe, nous pourrions même avancer qu'il n'y aurait ici pas de lien réel de causalité.

4.5.3 Diversité professionnelle

Nos résultats nous permettent de croire qu'il existerait un lien entre la diversité professionnelle du haut savoir et les salaires des travailleurs des professions des sciences pures. Plus précisément, les résultats laissent entrevoir que cette diversité pour ce groupe générerait de nouvelles combinaisons du savoir rendant ces travailleurs plus productifs, engendrant par le fait même des économies d'agglomération d'urbanisation. Dans l'équation [16], l'impact pour ce groupe d'une variation correspondant à l'écart entre le 75^e et le 25^e centile de la diversité est de 1 800 \$. Cette variation représente 17 % de la variation constatée entre les 75^e et 25^e centiles de la distribution des salaires pour ce groupe. Nous pouvons par conséquent remarquer que l'effet calculé d'une variation d'un écart

interquartile de la variable indépendante représente une fraction non négligeable de l'écart interquartile de la variable dépendante. En revanche, pour les travailleurs des autres groupes de professions, nos résultats ne nous permettent pas d'établir qu'il existe un lien statistiquement significatif entre la diversité professionnelle du haut savoir et les salaires. Nos résultats ne montrent donc pas que cette diversité engendrerait, pour ces groupes, des économies d'agglomération d'urbanisation.

4.5.4 Effet frontière

Finalement, les résultats présentés au tableau 5 laissent croire que la variable muette Pays_{*i*} a un effet significativement positif sur les salaires, ce qui voudrait dire que l'effet frontière permettrait d'expliquer en partie les écarts de salaire entre les travailleurs des professions du haut savoir des groupes à l'étude. Dans les équations [11] et [16] l'impact de la variable, Pays_{*i*} est important. En effet, une valeur égale à 1 pour cette variable, soit le fait d'être localisé aux États-Unis plutôt qu'au Canada, se traduit par une hausse des salaires de 14 700 \$ pour le groupe G1, 21 100 \$ pour G2, 16 614 \$ pour G3 et 30 754 \$ pour G4.

4.5.5 Interprétation des résultats

En résumé, ces résultats semblent mettre en évidence un phénomène intéressant dans l'émergence des économies d'agglomération du savoir, puisqu'ils font apparaître des comportements différents en ce qui concerne la logique de productivité dans différents groupes de professions. En effet, compte tenu des caractéristiques propres à certains des groupes de professions, différentes sources du savoir seront bénéfiques à certains, tandis qu'à d'autres non. Bien que les travailleurs des quatre groupes de professions à l'étude semblent bénéficier à la fois des économies d'agglomération de localisation et d'urbanisation, nous pouvons noter une distinction au sujet de ces dernières. En effet, pour les professionnels de la finance (G1), les ingénieurs (G3) et les informaticiens/mathématiciens (G4), les économies d'agglomération d'urbanisation seraient associées uniquement à l'effet de taille, tandis que pour les travailleurs des sciences pures, ces mêmes économies seraient plutôt associées à la diversité professionnelle.

De façon plus spécifique, les travailleurs des professions de la finance (G1) semblent bénéficier du fait d'être localisés dans les grands centres urbains caractérisés par une forte spécialisation professionnelle. Comme le note Polèse (1994), l'information traitée dans le secteur de la finance et par conséquent par les analystes financiers qui y œuvrent, est à la fois hautement complexe et sensible. Les décisions d'investissement nécessitent d'avoir accès rapidement au savoir de sources locales, nationales et internationales et s'appuient en grande partie sur des réseaux d'informations et de confiance. À la lueur des résultats obtenus, nous pouvons avancer que les grands centres urbains caractérisés par une forte spécialisation professionnelle permettent de favoriser ce type de réseaux et la diffusion du savoir qui en découle.

Les ingénieurs (G3) et les informaticiens et mathématiciens (G4) semblent bénéficier eux aussi du fait d'être localisés dans les grands centres urbains caractérisés par une forte spécialisation professionnelle. Malgré le fait que ces travailleurs utilisent un savoir qui nécessite des connaissances techniques, un important volet de leur profession consiste tout de même à produire un bien, soit intermédiaire ou final. La présence d'une forte spécialisation professionnelle dans une région donnée semble faciliter la diffusion du savoir technique associé à leurs professions spécifiques. L'effet de taille quant à lui permettrait de favoriser la diffusion du savoir émanant à la fois des compétiteurs et du marché.

Nos résultats semblent aussi montrer que les travailleurs du groupe des sciences pures (G2) retirent des avantages d'œuvrer dans un environnement caractérisé par la spécialisation professionnelle. Cela peut s'expliquer notamment par le fait que les travailleurs de ce groupe étudient en général des phénomènes naturels et utilisent des connaissances techniques très spécialisées que peu de travailleurs possèdent. Nous pouvons aussi remarquer que les travailleurs des sciences pures semblent bénéficier de la diversité professionnelle, ce qui les distingue des travailleurs des autres groupes. Par conséquent, ils ne tireraient pas profit du savoir émanant des sources multiples que l'on retrouve dans les grands centres urbains, mais bénéficieraient tout de même d'une diversité prise dans un sens moins large, soit la diversité professionnelle du haut savoir. Ces travailleurs seraient donc en mesure d'internaliser le savoir émanant de certaines autres professions du haut savoir,

ce qui devrait favoriser du même souffle l'émergence des économies d'agglomération d'urbanisation.

4.6 Conclusion

Nous nous sommes intéressés au rôle des économies d'agglomération du savoir dans la disparité de productivité des travailleurs du haut savoir dans les régions métropolitaines canadiennes et américaines. L'hypothèse postulée est que la présence de certaines caractéristiques de la structure économique locale – spécialisation professionnelle, diversité professionnelle et effet de taille – en permettant de créer un environnement propice à l'accumulation et à la diffusion du savoir, génère des économies d'agglomération du savoir. Dans ce chapitre, cette hypothèse est soutenue par un cadre théorique et un modèle économique qui reposent sur la mise en commun de concepts issus des théories de croissance endogène et de la nouvelle économie géographique. Du point de vue méthodologique, ce modèle théorique a inspiré l'élaboration d'un modèle économétrique, lequel a été estimé à partir des données décrites à la section 3.1.

Comme prédit par notre modèle économique, nos résultats laissent croire que certaines caractéristiques de la structure économique locale semblent créer un environnement propice à l'émergence d'économies d'agglomération du savoir. En effet, nos résultats nous portent à croire que pour tous les groupes de professions à l'étude – finance, sciences pures, ingénierie et informatique et mathématique –, le salaire s'accroît au fur et à mesure que les niveaux de spécialisation professionnelle s'accroissent. Pour ce qui est de l'effet de taille, la taille de la population influence positivement les salaires pour tous les groupes de professions, à l'exception du groupe des sciences pures. Pour les travailleurs de tous les groupes de professions à l'exception des sciences pures, nos résultats ne nous permettent pas d'établir qu'il existe un lien statistiquement significatif entre la diversité professionnelle du haut savoir et les salaires. Ces résultats constituent un apport intéressant à la littérature, car ils font ressortir la sensibilité relative des groupes de professions aux économies d'agglomération de localisation et d'urbanisation. Finalement, nos résultats ne nous permettent pas de montrer qu'il existe une relation entre la qualité de l'air – celle-ci étant une variable qui selon nous reflète la présence de déséconomies d'agglomération – et les salaires nominaux des travailleurs de haut savoir.

Il est important de noter une limite que notre étude comporte, en ce sens que nous ne disposons pas des microdonnées de recensement qui nous auraient permis d'expliquer les écarts de productivité des individus en considérant également leurs caractéristiques propres tels l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, etc. À cet effet, des travaux empiriques en économie du travail – Borjas, Goldberg (1978) ; Borjas (1983) ; Daron (2002) ; Card (1999) ; Card, Lemieux (2001) ; Chinhui, Murphy et Pierce (1993) – ont montré à maintes reprises que les caractéristiques propres à chacun des individus expliqueraient en bonne partie le salaire d'un travailleur et implicitement sa productivité. Malgré cela, et sans prétendre parvenir à quantifier de façon directe les économies d'agglomération du savoir, ce chapitre, nous osons le croire, permet de préciser certains mécanismes à l'origine des effets d'agglomération des activités économiques.

CHAPITRE 5 : DISPARITÉS DE PRODUCTIVITÉ DES TRAVAILLEURS DU HAUT SAVOIR CANADIENS ET AMÉRICAINS : LE CAPITAL HUMAIN ET LES ÉCONOMIES D'AGGLOMÉRATION DU SAVOIR

5.1 Introduction

Après le premier choc pétrolier en 1973, la croissance de la productivité a chuté au Canada, comme dans le reste des pays de l'OCDE. Cependant, depuis le milieu des années 90, le retard que le Canada accuse par rapport aux États-Unis au chapitre de la productivité s'est accentué, et ce, principalement parce que la productivité des travailleurs s'est accrue à un rythme beaucoup plus rapide aux États-Unis qu'au Canada. L'accélération de la croissance de la productivité aux États-Unis au cours de la seconde moitié des années 90 a été principalement attribuée à l'émergence de l'économie du haut savoir. Selon Harris (2002), il y a trois principaux déterminants de la productivité, soient l'investissement en machines et matériel, le développement du capital humain et l'ouverture au commerce et à l'investissement, trois éléments qui sont d'ailleurs tous bien présents dans l'économie du haut savoir.

L'approche adoptée au chapitre 4 nous a permis d'identifier des relations significativement positives entre, d'une part, la spécialisation professionnelle et la taille de la ville et, d'autre part, la productivité des travailleurs des professions du haut savoir dans les régions métropolitaines canadiennes et américaines. Ces résultats nous portent à croire que l'accumulation du capital humain et l'échange de savoir qui en découle pourraient expliquer la singularité des villes canadiennes. Sur la base de ces résultats, nous explorons l'hypothèse dans ce chapitre que la présence moins importante d'accumulation du savoir dans les villes canadiennes expliquerait, du moins en partie, les disparités de productivité entre les travailleurs canadiens et américains.

Le chapitre se présente comme suit. La section 5.2 expose le cadre théorique. Le modèle économique et l'opérationnalisation des concepts sont détaillés à la section 5.3. Le modèle empirique ainsi que les résultats sont par la suite présentés respectivement aux sections 5.4 et 5.5. La section 5.6 quant à elle contient la conclusion.

5.2 Cadre théorique

Les modèles de croissance endogène se différencient en fonction du facteur qu'ils privilégient comme source de croissance. Pour Romer (1986), le facteur retenu est le capital physique et, implicitement, le savoir tacite qui lui est associé. L'accumulation de ce type de savoir, issu de l'expérience acquise sur le marché du travail, permettrait de générer des économies d'agglomération du savoir de production et de soutenir par le fait même la croissance économique à long terme. Selon Romer (1986), l'accumulation du savoir tacite serait favorisée dans une économie caractérisée par une spécialisation industrielle.

Pour Lucas (1988) par contre, le facteur choisi pour expliquer la croissance est le capital humain et le savoir explicite qui lui est associé, ce type de savoir se référant aux connaissances acquises par un individu lors de sa formation. Selon Lucas (1988), c'est, sans surprise, dans une économie caractérisée par une concentration de population fortement éduquée que la présence d'une accumulation du savoir explicite sera la plus marquée. En effet, la théorie du capital humain, développée par Becker (1964), considère l'éducation et la formation comme un investissement. Chaque individu fait le choix d'investir ou non en son capital humain. Cette décision s'effectue sur la base d'une évaluation des coûts associés à cet investissement relativement aux bénéfices retirés, ces derniers étant fonction de l'espérance de revenus futurs. Selon cette théorie, l'éducation constituerait un investissement rentable pour les individus, ce que de nombreux travaux empiriques semblent confirmer (Borjas, Goldberg, 1978 ; Borjas, 1983 ; Card, 1999 ; Card, Lemieux, 2001a ; Chinhui, Murphy et Pierce, 1993 ; Daron, 2002).

Pour Lucas (1988), le choix des individus d'investir en leur propre capital humain produit des bénéfices pour eux-mêmes – tel que le stipule la théorie du capital humain –, mais, plus encore, conduit à un processus d'accumulation qui profite à l'ensemble des agents économiques d'une région métropolitaine donnée. Cette accumulation de capital représente le stock disponible du savoir explicite, que Lucas (1988) définit comme l'expertise transmise de façon formelle par une institution d'enseignement, dans un langage systématique et utilisant des manuels normés. Les échanges entre les individus permettraient une diffusion de ce même savoir, ce qui devrait favoriser l'émergence des économies d'agglomération du savoir, traduites par un accroissement de la productivité.

Ainsi, la productivité d'une firme dépend non seulement de la productivité du capital physique et humain, mais aussi des externalités du savoir explicite qui émanent du niveau moyen de capital humain de l'économie locale, toutes industries et professions confondues.

Afin d'éviter des problèmes de formalisation théorique, les théoriciens expliquent en général la croissance économique par le biais d'un seul facteur à la fois et conséquemment traitent séparément le savoir tacite et explicite. C'est d'ailleurs pourquoi dans la littérature empirique la présence d'économies d'agglomération de production induite par l'accumulation du savoir tacite est déduite généralement par l'estimation de l'effet d'une forte concentration industrielle sur la croissance des emplois, tandis que celle induite par l'accumulation du savoir explicite est quant à elle généralement déduite de l'estimation de l'effet d'une forte concentration d'individus scolarisés sur cette même croissance.

5.3 Modèle économique et opérationnalisation des concepts

Ce chapitre s'articule autour de deux principaux objectifs. Dans un premier temps, nous mettons en relief le fait que la spécialisation professionnelle serait un concept plus précis que la concentration de personnes éduquées pour exprimer l'accumulation du capital humain. Dans un second temps, avec le souci de répondre à l'une de nos questions de recherche, nous cherchons à affiner l'analyse des économies d'agglomération du savoir entamée au chapitre 4, afin de mettre en lumière la singularité du Canada. Pour ce faire, nous allons d'une part, réintroduire les concepts d'économies d'agglomération de localisation et d'urbanisation, tel que fait au chapitre 4. Nous considérons que l'hypothèse de l'existence des économies d'agglomération du savoir de production sera supportée, si le salaire nominal des travailleurs s'accroît en fonction de caractéristiques de l'économie locale associées à l'accumulation du capital humain. De plus, nous faisons l'hypothèse que la présence moins marquée de ces mêmes caractéristiques au sein de l'économie locale des différentes régions métropolitaines canadiennes permettrait d'expliquer en partie les écarts de productivité entre les travailleurs canadiens et américains.

D'autre part, nous introduisons la dimension géographique des économies d'agglomération, telle qu'énoncée au chapitre 1. À cet effet, nous intégrons au modèle la

proximité géographique de même qu'un jeu de variables régionales. Nous supposons qu'une localisation qui situe une ville à proximité géographique de régions métropolitaines où il y a présence de fortes économies d'agglomération du savoir permettrait à cette ville de bénéficier de ces économies d'agglomération. De plus, des variables indicatrices relatives aux régions nous permettront d'identifier s'il existe des effets régionaux qui auraient un impact sur la productivité des travailleurs.

5.3.1 Le salaire nominal comme mesure de la productivité des travailleurs du haut savoir

Comme nous l'avons mentionné aux chapitres 3 et 4, dans la formulation néoclassique, la condition de premier ordre de maximisation de profit implique qu'à l'équilibre la valeur de la productivité marginale du travail (définie comme la productivité marginale du travail multiplié par le prix) est égale au salaire. L'hypothèse est faite que l'économie est en compétition pure et parfaite, ce qui implique que les firmes prises individuellement sont trop petites pour avoir une influence sur le prix des outputs et conséquemment, en posant le prix égal à 1, le salaire est égal à la productivité marginale du travail. Si nous partons du point de vue que les travailleurs du haut savoir produisent des biens et services directement ou indirectement échangeables (ou *tradable*, dans la terminologie de la théorie du commerce), cela permet de considérer plausible l'hypothèse que le prix des produits de haut savoir est «continental» et, donc, uniforme entre les villes. Deux indices nous portent à croire que les biens produits par les travailleurs du haut savoir sont probablement des biens et services directement ou indirectement échangeables. D'une part, ces travailleurs ne sont pas répartis uniformément sur le territoire, ce qui implique que le fruit de leur travail circule. D'autre part, le haut savoir est associé à des connaissances spécialisées qui à terme mèneront à la production de biens et services destinés, via des échanges commerciaux, à des agents économiques n'ayant pas développé cette même spécialisation.

Étant donné ce qui précède, nous considérons qu'une mesure appropriée de la productivité marginale du travail est le salaire nominal. Afin de tenir compte des disparités de pouvoir d'achat entre le Canada et les États-Unis, nous avons utilisé la parité du pouvoir d'achat (PPA) telle que publiée par l'OCDE (2001).

Selon cette dernière, «les PPA sont des taux permettant de convertir les prix dans une monnaie commune en éliminant les différences de pouvoir d'achat entre monnaies ou les différences de niveaux de prix entre pays». Ce faisant, nous avons converti sur la base du pouvoir d'achat les salaires des régions métropolitaines canadiennes en dollars états-uniens, en divisant les salaires canadiens par l'indice PPA représentant, en pourcentage, le nombre d'unités monétaires en monnaie canadienne requise pour acheter un panier représentatif de biens et services en monnaie américaine. Comme il en coûte moins cher pour acheter ce même panier aux États-Unis qu'au Canada, l'indice PPA est supérieur à 100 %, et le salaire nominal dans chacune des régions canadiennes a été ajusté à la baisse, pour ainsi refléter le plus faible pouvoir d'achat au Canada. Les données de salaires nominaux utilisées dans ce chapitre – ainsi que dans les chapitres 4 et 5 – portent sur les salaires annuels moyens des travailleurs du haut savoir. Les données canadiennes proviennent du recensement et les données américaines, de l'enquête *occupational employment statistics* (OES).

5.3.2 Les économies d'agglomération du savoir de localisation : la spécialisation professionnelle

Comme nous l'avons mentionné à la section 5.2, les économies d'agglomération du savoir de production induites d'une part par l'accumulation du savoir tacite et, d'autre part, par l'accumulation du savoir explicite sont généralement traitées dans des cadres distincts au sein de la littérature empirique. Nous pouvons cependant avancer que les accumulations du capital physique et du capital humain peuvent agir simultanément et en interaction, si bien que nous sommes plutôt d'avis que c'est une combinaison de ces types de capital, et par le fait même des savoirs tacite et explicite, qui contribue à générer des économies d'agglomération de production. De ce fait, nous croyons que la spécialisation professionnelle serait un meilleur indicateur de la présence d'économies d'agglomération du savoir associé à l'accumulation du capital humain que la concentration de personnes scolarisées, puisqu'elle permet de tenir compte à la fois de l'accumulation du savoir tacite et explicite. La spécialisation professionnelle permet d'une part, la diffusion et l'internalisation du savoir explicite, comme défini par Lucas (1988), acquis par les travailleurs de

professions du haut savoir au cours des formations préalable à l'exercice de leur profession. D'autre part, la spécialisation professionnelle permet la diffusion et l'internalisation du savoir tacite, qui se réfère, comme le souligne Romer (1986), à l'expertise qui s'acquiert par l'apprentissage et l'expérience des comportements et des procédures associés à leur profession à l'intérieur même d'une firme.

Nous avons retenu un indice de spécialisation professionnelle comme mesure de l'accumulation du capital humain permettant de générer des économies d'agglomération du savoir de localisation. L'indice de spécialisation professionnelle du haut savoir ($Spec_{ij}$) est le même que celui utilisé au chapitre 4. Rappelons que cet indice se définit comme suit :

$$Spec_{ij} = \frac{E_{ij}}{E_i} \quad [21]$$

Où

E_{ij} : emploi dans la région métropolitaine i , dans le groupe de professions j ;

E_i : emploi total dans la région métropolitaine i .

Les données sur l'emploi pour les quatre groupes de professions ayant servi au calcul de l'indice de spécialisation professionnelle proviennent du recensement canadien et de l'*occupational employment statistic* (OES).

5.3.3 Les économies d'agglomération du savoir d'urbanisation : la taille de la ville

Tout comme au chapitre 4 nous avons retenu la population en tant qu'indicateur de l'accumulation du capital favorisant l'émergence des économies d'agglomération d'urbanisation. Tout d'abord, plus la population est importante, plus forte sera la présence des éléments structurels favorisant l'émergence de ces économies, desquels font partie les réseaux internationaux du savoir et la densité urbaine. Nous faisons ici l'hypothèse que la densité de population dans une ville représente un stock de capital humain, non pas cette fois-ci associé uniquement au haut savoir, mais de tout type. La densité de population facilite les échanges et permet aux nouvelles idées de se diffuser plus rapidement et à

moindre coût, ce qui permet de générer un stock de savoir disponible, entre autres, aux travailleurs du haut savoir. Les travailleurs en bénéficiant de ce stock de savoir pourront accroître leur productivité. D'autre part, les grandes villes sont un environnement privilégié où se développent des réseaux de production et d'échanges internationaux du savoir. Ces réseaux facilitent l'accumulation de ce savoir, de sorte que les travailleurs du haut savoir localisés dans ces villes pourraient dès lors en bénéficier (de cette accumulation). Nous avons de ce fait choisi la taille de la ville comme indicateur de la densité de population. Les données de population proviennent des recensements américains et canadiens.

5.3.4 Les économies d'agglomération du savoir d'urbanisation : la concentration d'individus fortement scolarisés

Comme nous l'avons vu dans le cadre théorique, les économies d'agglomération induites par l'accumulation du capital humain sont associées dans la littérature presque essentiellement au savoir explicite (tel que défini dans le modèle de Lucas (1988)) et sont considérées comme des économies d'urbanisation. Comme l'un des objectifs de ce chapitre est de montrer que la spécialisation professionnelle est un meilleur indicateur de la présence d'économies d'agglomération induites par l'accumulation du capital humain, nous devons conséquemment l'inclure à notre modèle économique empirique. Nous avons de ce fait retenu comme indice d'accumulation du capital humain, la population active détenant un diplôme universitaire, qui se définit comme suit :

$$Edu_i = \frac{PA_i}{Pop_i} \quad [22]$$

Où

PA_i : population active détenant un diplôme universitaire dans la région métropolitaine i ;

Pop_i : population dans la région métropolitaine i .

Les données de population active détenant un diplôme universitaire et de population proviennent des recensements américains et canadiens.

5.3.5 La dimension géographique des économies d'agglomération du savoir

Il s'agit ici d'analyser la dimension géographique des économies d'agglomération, telle que définie dans le chapitre 1. En premier lieu, selon Baumont, Ertur et Le Gallo (2003) et Englmann, Walz (1995), les économies d'agglomération du savoir, qu'il soit tacite ou explicite, peuvent être associées non seulement à des effets de débordement locaux – tels que décrits dans les théories de la nouvelle économie géographique –, mais aussi à des effets de débordement globaux. Les débordements locaux impliquent que les régions métropolitaines évoluent dans un environnement qui pourrait être qualifié d'autarcique pour ce qui touche les économies d'agglomération. Le savoir associé à ces économies aurait une portée géographique limitée, si bien que seuls les agents économiques d'une région donnée pourraient bénéficier des économies d'agglomération générées dans cette même région. En revanche, les débordements globaux impliquent que les régions métropolitaines évoluent dans un environnement plus ouvert.

Les économies d'agglomération du savoir générées dans une région donnée pourraient ainsi bénéficier à des agents économiques présents dans d'autres régions situées à proximité de cette dernière. L'existence d'effets de débordements globaux signifierait que les travailleurs des régions métropolitaines américaines localisées à proximité géographique d'autres régions métropolitaines où il y a présence de fortes économies d'agglomération du savoir en bénéficieraient également. Par contre, les travailleurs localisés dans les régions métropolitaines plus isolées, comme c'est le cas pour l'ensemble des villes canadiennes, pourraient être désavantagés du seul fait de ne pas bénéficier de ces effets de débordements. Nous avons retenu l'indice de proximité géographique d'une région donnée aux quinze régions métropolitaines où les salaires sont les plus élevés en tant qu'indicateur de la présence de débordements globaux d'économies d'agglomération du savoir. Le nombre de ces régions situées dans un rayon de 150 kilomètres d'une région donnée correspond à la valeur de l'indice pour cette même région. Ce rayon de 150 kilomètres permet d'obtenir un nombre suffisant d'observations pour lesquelles la valeur de la variable est supérieure à 0, soient 31 régions métropolitaines.

En second lieu, nous avons également inclus à notre modèle des variables régionales afin d'identifier si l'impact de l'effet frontière sur les salaires est réellement un effet frontière, ou s'il n'est pas simplement un effet régional au sein d'un continent économiquement intégré. Pour ce faire, nous avons divisé le Canada et les États-Unis en sept régions, dont l'une est le Canada. Dans le cadre de l'estimation d'un modèle économétrique, une de ces régions s'avérerait redondante. Afin de contourner ce problème, nous avons choisi d'éliminer le Centre-Nord des États-Unis, qui devient alors la région de référence. Soulignons que le choix de la région de référence est parfaitement arbitraire. Nous avons toutefois sélectionné le Centre-Nord des États-Unis, car cette région est contiguë au Canada, et un peu à l'ouest du centre de gravité économique américain. Cette façon de faire nous permettra de constater comment chacune des régions, dont le Canada, se distingue par rapport à cette région de référence.

5.4 Modèle empirique

Nous ne pouvons observer et mesurer directement les économies d'agglomération du savoir; nous adoptons une approche semblable à celle utilisée dans la littérature empirique pour déceler leur présence (Glaeser *et al.*, 1992, 1995 ; Henderson, Lee et Lee, 2001; Henderson, 2003 ; Combes, 2000 ; Catin, 1991, 1995, 1997). Nous cherchons ici à d'estimer les effets, sur la productivité des travailleurs, de certaines caractéristiques de la structure économique locale qui favorisent selon nous l'émergence des économies d'agglomération du savoir, puis nous inférons l'existence de ces dernières selon l'ampleur de l'effet mesuré. Pour ce faire, nous allons estimer l'équation suivante :

$$W_{ij} = \beta_{0,j} + \beta_{1,j}Pop_i + \beta_{2,j}Spec_{ij} + \beta_{3,j}Prox_i + \beta_{4,j}Edu_i + \beta_{5,j}Can_i + \beta_{6,j}R_{NEi} + \beta_{7,j}R_{SEi} + \beta_{8,j}R_{NOi} + \beta_{9,j}R_{SOi} + \beta_{10,j}R_{CSi} + \varepsilon_{ij} \quad [23]$$

Où

W_{ij} : salaire annuel moyen dans la région métropolitaine i pour le groupe de professions j ;

Pop_i : population dans la région métropolitaine i ;

$Spec_{ij}$: spécialisation professionnelle dans la région métropolitaine i pour le groupe de professions j ;

Edu_i : niveau d'éducation moyen dans la région métropolitaine i ;

$Prox_i$: variable indicatrice de la proximité géographique de la région métropolitaine i aux quinze régions métropolitaines où la productivité est la plus élevée;

$Can_i, RNE_i, RSE_i, RNO_i, RSo_i, RCS_i$: variables binaires identifiant que la région métropolitaine i se situe, respectivement, au Canada ou dans la zone Nord-Est, Sud-Est, Nord-Ouest, Sud-Ouest, Centre-Sud des États-Unis⁵;

ε_{ij} : terme d'erreur.

5.4.1 Estimation du modèle empirique

L'estimation de notre modèle empirique se fera en trois étapes. Tout d'abord, afin de nous assurer que nos estimateurs sont non biaisés nous allons tester, et corriger si cela est nécessaire, la présence d'endogénéité de certaines variables indépendantes, tel que fait au chapitre précédent. La seconde étape consistera à vérifier empiriquement si la spécialisation professionnelle est un meilleur indicateur de l'accumulation du capital humain que la concentration d'individus scolarisés. Bien que la spécialisation professionnelle posséderait selon nous un contenu informationnel allant au-delà de celui présent dans la concentration d'individus scolarisés, il existe sans conteste un certain degré de chevauchement dans les deux mesures. Nous devrions par conséquent retrouver une forte corrélation entre les variables $Spec_{ij}$ et Edu_i , auquel cas il sera approprié de recourir à la méthode utilisée par Bénassy-Quéré *et al.* (2005) afin d'amenuiser l'effet de la multicolinéarité sans exclure de variables au modèle. Rappelons que la multicolinéarité affecte les résultats obtenus par régressions directes, principalement par un accroissement de la variance associée à un paramètre, réduisant du même souffle la signification statistique de ce dernier. Finalement, la troisième et dernière étape consiste à vérifier s'il y a présence de corrélation entre les termes résiduels des quatre équations, et que de ce fait il serait nécessaire d'estimer les quatre équations simultanément, par le biais de la méthode SURE tel que vu au chapitre précédent.

⁵ Pour plus de détails concernant les divisions géographiques des variables muettes aux États-Unis, voir l'annexe 4.

Endogénéité

En premier lieu, nous allons tester l'endogénéité des variables $Spec_{ij}$, Pop_i et Edu_i à l'aide du test de Hausman. Dans le premier chapitre, nous avons jugé vraisemblable que les variables $Spec_{ij}$ et Pop_i amènent un biais d'endogénéité. Bien que dans ce chapitre le modèle économétrique diffère de celui du chapitre précédent, nous nous attendons à obtenir ici les mêmes résultats quant à ces deux variables. Pour nous en assurer, nous allons tout de même effectuer le test de Hausman pour ces deux variables. Tout comme au chapitre précédent nous avons choisi comme instrument pour la variable $Spec_{ij,t}$ la variable $Spec_{ij,t-1}$ (la spécialisation professionnelle en 1996) et pour la variable Pop_i la variable instrumentale TA_i (proportion du trafic aérien international).

Nous croyons qu'il est également vraisemblable que la variable Edu_i amène aussi un biais. En effet, tel que le stipule la théorie de croissance endogène développée par Lucas (1988), la concentration de population scolarisée peut expliquer un plus haut salaire, mais l'inverse pourrait aussi être vrai, en ce sens que les personnes scolarisées pourraient être attirées par des régions métropolitaines caractérisées par des salaires élevés. Pour la variable Edu_i , nous avons choisi la variable $Edu_{i,t-1}$ (proportion de population active détenant un diplôme universitaire en 1990) comme instrument. Comme nous l'avons vu au chapitre 4, il faut que l'instrument de la variable x vérifie les deux propriétés suivantes :

1) z est une variable non corrélée avec le terme d'erreur,

$$(Corr(z, \varepsilon) = 0);$$

2) z est une variable corrélée avec la variable x ($Corr(z, x) \neq 0$).

Nous avons reporté les résultats de ces deux analyses respectivement aux tableaux 6 et 7.

**Tableau 6 : Coefficients de corrélation
entre les instruments et les termes d'erreur**

Instrument	Corrélation
Spec _{i1,t-1}	0.0000 (1.0000)
Spec _{i2,t-1}	0.0000 (1.0000)
Spec _{i3,t-1}	0.0000 (1.0000)
Spec _{i4,t-1}	0.0000 (1.0000)
TA _i (G1)	0.17210 (0.1886)
TA _i (G2)	0.09227 (0.4186)
TA _i (G3)	0.09369 (0.3909)
TA _i (G4)	0.14942 (0.1887)
Edu _{i,t-1} (G1)	0.0177 (0.8930)
Edu _{i,t-1} (G2)	0.0292 (0.8244)
Edu _{i,t-1} (G3)	0.0188 (0.8640)
Edu _{i,t-1} (G4)	0.0046 (0.9677)

Les chiffres en parenthèse représentent les *p-values* du test de Student.

**Tableau 7 : Coefficients de corrélation de Pearson
entre les variables et les instruments**

Variable	Instrument	Corrélation
Spec _{i1,t}	Spec _{i1,t-1}	0.9102 (0.001)
Spec _{i2,t}	Spec _{i2,t-1}	0.8512 (0.001)
Spec _{i3,t}	Spec _{i3,t-1}	0.6705 (0.001)
Spec _{i4,t}	Spec _{i4,t-1}	0.7176 (0.001)
Pop _{i,t}	TA _{i,t}	0.8502 (0.001)
Edu _{i,t}	Edu _{i,t-1}	0.9913 (0.001)

Les chiffres en parenthèse représentent les *p-values* du test de Student.

Les résultats énoncés aux tableaux 6 et 7 nous permettent de croire que les variables choisies représentent des instruments adéquats pour les variables *Spec_{ij,t}*, *Pop_i* et *Edu_{i,t}*. Nous avons de ce fait introduit dans notre modèle les trois équations suivantes :

$$Spec_{ij,t} = \alpha_{0,j} + \alpha_{1,j} Spec_{i,j,t-1} + Y_{ij,t} \quad [24]$$

$$Pop_i = \zeta_{0,j} + \zeta_{1,j} TA_i + \lambda_i \quad [25]$$

$$Edu_{i,t} = \chi_{0,j} + \chi_{1,j} Edu_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad [26]$$

Où

Spec_{ij,t} : spécialisation professionnelle du groupe *j* dans la région métropolitaine *i*, en 2001;

Spec_{ij,t-1} : spécialisation professionnelle du groupe *j* dans la région métropolitaine *i*, en 1996;

Pop_i : population dans la région métropolitaine *i*;

TA_i : la proportion du nombre vols internationaux sur le nombre de vols totaux d'un aéroport donné dans la ville i ;

$Edu_{i,t}$: niveau d'éducation moyen dans la région métropolitaine i en 2001;

$Edu_{i,t-1}$: niveau d'éducation moyen dans la région métropolitaine i en 1990.

L'estimation des équations [24], [25] et [26] nous permet d'obtenir les termes d'erreur $\gamma_{j,t}$, λ_i et $\eta_{i,t}$. Nous avons comme explicité dans le test de Hausman introduit ces trois variables dans l'équation [23]. L'équation prend la forme suivante :

$$W_{ij} = \beta_{0,j} + \beta_{1,j}Pop_i + \beta_{2,j}Spec_{ij} + \beta_{3,j}Prox_i + \beta_{4,j}Edu_i + \beta_{5,j}Can_i + \beta_{6,j}R_{NEi} + \beta_{7,j}R_{SEi} + \beta_{8,j}R_{NOi} + \beta_{9,j}R_{SOi} + \beta_{10,j}R_{CSi} + \beta_{11,j}\gamma_{j,t} + \beta_{12,j}\lambda_i + \beta_{13,j}\eta_{i,t} + \varepsilon_{ij} \quad [27]$$

Les résultats obtenus par la méthode des MCO – présentés au tableau 8 – indiquent que la statique t est significativement positive encore une fois seulement pour $Spec_{i2}$ (sciences pures).

**Tableau 8: Estimation de l'équation [27]
par la méthode MCO**

	Finance (G1)	Scs. Pures (G2)	Ingénieurs (G3)	Informs./ maths. (G4)
$\beta_{0,j}$: constante	47 190 (0.0001)	48 939 (0.0001)	56 239 (0.0001)	50 574 (0.0001)
$\beta_{1,j}$: Pop _i	-0.0025 (0.0192)	-0.0027 (0.1408)	-0.0019 (0.0375)	-0.0003 (0.0389)
$\beta_{2,j}$: Spec _{ij}	4 560 476 (0.0020)	5 393 831 (0.0001)	615 566 (0.0243)	398 981 (0.0001)
$\beta_{3,j}$: Prox _i	2 826 (0.2796)	-2 072 (0.1019)	792 (0.2509)	539 (0.5087)
$\beta_{4,j}$: Edu _i	0.0096 (0.0539)	0.0088 (0.0590)	0.0057 (0.0170)	0.0029 (0.0075)
$\beta_{5,j}$: Can _i	-16 756 (0.0089)	-28 121 (0.0001)	-12 902 (0.0001)	-24 698 (0.0001)
$\beta_{6,j}$: NE _i	-2 311 (0.5519)	327 (0.9196)	383 (0.8202)	1 796 (0.4001)
$\beta_{7,j}$: SE _i	-768 (0.8062)	-4 746 (0.1112)	2 049 (0.2135)	2 742 (0.1620)
$\beta_{8,j}$: NO _i	11 984 (0.0859)	-418 (0.9478)	2 730 (0.4260)	3 894 (0.3528)
$\beta_{9,j}$: SO _i	-347 (0.9320)	-1 494 (0.6485)	7 877 (0.0001)	5 544 (0.0132)
$\beta_{10,j}$: CS _i	1 888 (0.5849)	3 530 (0.2697)	5 195 (0.0041)	-905 (0.6638)
$\beta_{11,j}$: $\gamma_{ij,t}$	-3 796 745 (0.1048)	-1 983 466 (0.0749)	5 653 (0.9865)	-252 127 (0.1410)
$\beta_{12,j}$: λ_i	-0.0007 (0.2294)	-0.0017 (0.2501)	0.0002 (0.9579)	-0.0007 (0.2211)
$\beta_{13,j}$: $\eta_{i,t}$	-5 390 (0.8155)	-62 494 (0.1112)	-8 667 (0.5084)	-1 200 (0.4833)
R ²	41 %	67 %	82 %	88 %

Les valeurs entre parenthèses sont les *p-values* du test de Student. Les valeurs en gras identifient les paramètres significatifs à un niveau de confiance de 90 %.

Nous avons par conséquent remplacé $Spec_{i2}$ par sa valeur prédite dans l'équation [24] (P_Spec_{i2}), ce qui aurait pour effet d'éliminer le problème d'endogénéité. Pour $j = 1, 3, 4$, l'équation estimée est l'équation [23], tandis que pour $j = 2$, l'équation estimée est la suivante :

$$W_{i2} = \beta_{0,2} + \beta_{1,2}Pop_i + \beta_{2,2}P_Spec_{i2} + \beta_{3,2}Prox_i + \beta_{4,2}Edu_i + \beta_{5,2}Can_i + \beta_{6,2}R_{NEi} + \beta_{7,2}R_{SEi} + \beta_{8,2}R_{NOi} + \beta_{9,2}R_{SOi} + \beta_{10,2}R_{CSi} + \delta_{i2} \quad [28]$$

Multicolinéarité

Tout comme dans le chapitre précédent afin de déceler le cas échéant la présence de multicolinéarité dans nos équations, nous avons calculé le facteur d'inflation de la variance (VIF : *variance inflation factor*) pour chacune des variables. Rappelons que la multicolinéarité affecte les résultats obtenus par régressions directes, principalement par un accroissement de la variance associée à un paramètre, réduisant du même souffle la signification statistique de ce dernier. Un VIF élevé implique un niveau significatif de multicolinéarité, et conséquemment, une variance élevée du coefficient, celle-ci pouvant avoir comme effet le rejet d'une variable qui autrement, serait significative. Selon Fox J. (1991), il n'existe pas vraiment de consensus au sein de la littérature sur la valeur du VIF qui signifierait qu'une variable souffre trop de la multicolinéarité. Dans certains cas il est question d'une valeur du VIF supérieure à 4, tandis que d'autres chercheurs utilisent un seuil de 5, voir de 10 pour identifier si le niveau de multicolinéarité est trop élevé.

Dans notre cas, la valeur du VIF est inférieure à 4 pour toutes les variables pour tous les groupes de professions, à l'exception des variables $Spec_{ij}$ et Edu_i , pour lesquelles le VIF est respectivement à 10.34 et 14.75 dans le groupe 1, à 9.21 et 12.06 dans le groupe 2, 11.38 et 13.16 dans le groupe 3 et 12.82 et 13.02 dans le groupe 4. Étant donné ce qui précède, nous considérons que la multicolinéarité pour l'ensemble des variables est suffisamment faible pour nos permettre d'appliquer la méthode des MCO, à l'exception des variables $Spec_{ij}$ et Edu_i , pour lesquelles un ajustement relatif à la multicolinéarité est requis. En ce sens, la méthode de Bénassy-Quéré *et al.* (2005) sera appliquée afin de tenir

compte de l'effet de la multicolinéarité entre la spécialisation professionnelle ($Spec_{ij}$) et la concentration de personnes fortement scolarisées (Edu_i). Pour ce faire, nous avons tout d'abord remplacé, dans l'équation [23], $Spec_{ij}$ par le résidu de l'équation [29] (il s'agit du cas 1). Soit

$$Spec_{ij} = \alpha_{0,j} + \alpha_{1,j}Edu_i + \delta_{ij} \quad [29]$$

Nous avons ensuite remplacé dans l'équation [28] P_Spec_{i2} par le résidu de l'équation [30]. Soit

$$P_Spec_{i2} = \alpha_{0,2} + \alpha_{1,2}Edu_i + \mu_{i2} \quad [30]$$

En procédant de la sorte, nous attribuons entièrement l'effet conjoint de la spécialisation professionnelle et du niveau d'éducation à ce dernier. Cela nous permettra d'évaluer si la part de la spécialisation professionnelle ($Spec_{ij}$) indépendante du niveau d'éducation (Edu_i) est significative dans les équations [29] et [30]. Dans le cas où le résidu est significatif, nous pouvons présumer que l'influence de la spécialisation professionnelle, et par le fait même son pouvoir explicatif, va au-delà de ce qui est généré par l'effet conjoint. Dans le cas contraire, son pouvoir explicatif serait plus limité, si bien que cette variable pourrait à la limite être exclue du modèle, car redondante. L'approche inverse doit également être menée, afin de vérifier si le pouvoir explicatif du niveau d'éducation va au-delà de l'effet conjoint. Afin de vérifier si la part du niveau d'éducation indépendante de la spécialisation professionnelle est elle aussi significative dans les équations [23] et [28], nous avons remplacé dans cette dernière Edu_i par le résidu des équations [31] et [32] (il s'agit du cas 2). Pour $j=1,3,4$

$$Edu_i = \alpha_{0,j} + \alpha_{1,j}Spec_{ij} + \varphi_{ij} \quad [31]$$

et pour $j = 2$

$$Edu_i = \alpha_{0,2} + \alpha_{1,2}P_Spec_{i2} + \varphi_{i2} \quad [32]$$

Ici, nous attribuons entièrement l'effet conjoint de la spécialisation professionnelle et du niveau d'éducation à la première, et le résidu peut s'interpréter de la même manière que dans le cas des équations [29] et [30].

Corrélation des termes d'erreur

En troisième lieu, il pourrait exister des facteurs communs pour les travailleurs des quatre groupes de professions qui influenceraient pareillement les termes aléatoires de chaque profession. Nous avons dès lors appliqué la même méthode qu'au chapitre 4 afin de détecter la présence de corrélations dans les termes d'erreur. Les résultats du calcul de la statistique LM nous ont permis de croire qu'il existe des facteurs communs pour les travailleurs des quatre groupes de professions qui pourraient influencer pareillement les termes aléatoires de chaque profession. Nous avons par conséquent utilisé la méthode d'estimation SURE. Ainsi, notre modèle empirique estimé par la méthode SURE prend la forme suivante :

Le cas 1, où nous attribuons entièrement l'effet conjoint de la spécialisation professionnelle et du niveau d'éducation à ce dernier :

Pour $j = 1, 3, 4$

$$W_{ij} = \beta_0 + \beta_{1,j}Pop_i + \beta_{2,j}\bar{\delta}_{ij} + \beta_{3,j}Prox_i + \beta_{4,j}Edu_i + \beta_{5,j}Can_i + \beta_{6,j}R_{NEi} + \beta_{7,j}R_{SEi} + \beta_{8,j}R_{NOi} + \beta_{9,j}R_{SOi} + \beta_{10,j}R_{CSi} + \varepsilon_{ij} \quad [33]$$

Pour $j = 2$

$$W_{i2} = \beta_{0,2} + \beta_{1,2}Pop_i + \beta_{2,2}\mu_{i2} + \beta_{3,2}Prox_i + \beta_{4,2}Edu_i + \beta_{5,2}Can_i + \beta_{6,2}R_{NEi} + \beta_{7,2}R_{SEi} + \beta_{8,2}R_{NOi} + \beta_{9,2}R_{SOi} + \beta_{10,2}R_{CSi} + \bar{\delta}_{i2} \quad [34]$$

Le cas 2, où nous attribuons entièrement l'effet conjoint de la spécialisation professionnelle et du niveau d'éducation à la première :

Pour $j = 1, 3, 4$

$$W_{ij} = \beta_{0,j} + \beta_{1,j}Pop_i + \beta_{2,j}Spec_{ij} + \beta_{3,j}Prox_i + \beta_{4,j}\varphi_{ij} + \beta_{5,j}Can_i + \beta_{6,j}R_{NEi} + \beta_{7,j}R_{SEi} + \beta_{8,j}R_{NOi} + \beta_{9,j}R_{SOi} + \beta_{10,j}R_{CSi} + \lambda_{ij} \quad [35]$$

Finalement, nous obtenons l'équation suivante pour $j = 2$

$$W_{i2} = \beta_{0,2} + \beta_{1,2}Pop_i + \beta_{2,2}P_Spec_{i2} + \beta_{3,2}Prox_i + \beta_{4,2}\varphi_{i2} + \beta_{5,2}Can_i + \beta_{6,2}R_{NEi} + \beta_{7,2}R_{SEi} + \beta_{8,2}R_{NOi} + \beta_{9,2}R_{SOi} + \beta_{10,2}R_{CSi} + \zeta_{i2} \quad [36]$$

5.5 Résultats

Nous avons rapporté aux tableaux 9, 10, 11 et 12 les résultats de l'estimation des équations [33], [34], [35] et [36] par la méthode SURE. Comme mentionné précédemment, dans le premier cas nous attribuons entièrement l'effet conjoint de $Spec_{ij}$ et de Edu_i à ce dernier, tandis que dans le second cas, cet effet est entièrement attribué à $Spec_{ij}$. Notons que la méthode d'estimation utilisée n'a pas d'impact sur les paramètres des variables autres que $Spec_{ij}$ et Edu_i . Toujours à même les tableaux 9, 10, 11 et 12, nous avons également reporté les résultats de l'estimation de l'équation [28] par la méthode SURE, afin de mettre en lumière la différence dans les résultats, selon que soit tenu en compte ou non l'effet de la multicolinéarité.

Tableau 9 : Caractéristiques de la structure économique locale et salaires, les professions de la finance

	G1 Cas1	G1 Cas2	G1, sans corriger la multicolinéarité
β_0 : constante	49 227 (0.0001)	48 954 (0.0001)	42 426 (0.0001)
β_1 : δ_{ij} (Cas1) Spec _{ij} (Cas2)	3 556 000 (0.0008)	3 551 653 (0.0008)	3 556 000 (0.0008)
β_2 : Pop _i	0.0007 (0.0194)	0.0007 (0.0194)	0.0007 (0.0194)
β_3 : Edu _i (Cas1) ϕ_{ij} (Cas2)	19 107 (0.3381)	19 692 (0.3221)	19 692 (0.3221)
β_4 : Prox _i	-1 408 (0.4841)	-1 408 (0.4841)	-1 408 (0.4841)
β_5 : Can _i	-11 880 (0.0259)	-11 880 (0.0259)	-11 880 (0.0259)
β_6 : R _{Nei}	705 (0.8495)	705 (0.8495)	705 (0.8495)
β_7 : R _{Noi}	10 971 (0.1395)	10 971 (0.1395)	10 971 (0.1395)
β_8 : R _{Sei}	-1 252 (0.6985)	-1 252 (0.6985)	-1 252 (0.6985)
β_9 : R _{Soi}	5 523 (0.1485)	5 523 (0.1485)	5 523 (0.1485)
β_{10} : R _{Csi}	-213 (0.9504)	-213 (0.9504)	-213 (0.9504)
R ²	39 %	39%	39%

Les valeurs entre parenthèses sont les *p-values* du test de Student. Les valeurs en caractères gras représentent les paramètres significatifs à un niveau de confiance de 90 %. Les résultats du test de White n'indiquent pas la présence d'hétéroscédasticité.

Tableau 10 : Caractéristiques de la structure économique locale et salaires, les professions des sciences pures

	G2 Cas 1	G2 Cas 2	G2, sans corriger la multicolinéarité
β_0 : constante	63 696 (0.0001)	51 235 (0.0001)	60 260 (0.0001)
β_1 : μ_{ij} (Cas1) P_Spec _{ij} (Cas2)	4 215 454 (0.0001)	4 075 945 (0.0001)	4 215 454 (0.0001)
β_2 : Pop _i	0.0004 (0.2337)	0.0004 (0.2337)	0.0004 (0.2337)
β_3 : Edu _i (Cas1) φ_{ij} (Cas2)	-19 235 (0.3727)	-27 884 (0.2096)	-27 884 (0.2096)
β_4 : Prox _i	-2 516 (0.0855)	-2 516 (0.0855)	-2 516 (0.0855)
β_5 : Can _i	-22 391 (0.0001)	-22 391 (0.0001)	-22 391 (0.0001)
β_6 : R _{Nei}	807 (0.8316)	807 (0.8316)	807 (0.8316)
β_7 : R _{Noi}	-5 178 (0.5309)	-5 178 (0.5309)	-5 178 (0.5309)
β_8 : R _{Sei}	-6 740 (0.0659)	-6 740 (0.0659)	-6 740 (0.0659)
β_9 : R _{Soi}	-2 510 (0.4790)	-2 510 (0.4790)	-2 510 (0.4790)
β_{10} : R _{Csi}	1 051 (0.7135)	1 051 (0.7135)	1 051 (0.7135)
R ²	50 %	50 %	50 %

Les valeurs entre parenthèses sont les *p-values* du test de Student. Les valeurs en caractères gras représentent les paramètres significatifs à un niveau de confiance de 90 %. Les résultats du test de White n'indiquent pas la présence d'hétéroscédasticité.

Tableau 11 : Caractéristiques de la structure économique locale et salaires, les ingénieurs

	G3 Cas 1	G3 Cas 2	G3, sans corriger la multicolinéarité
β_0 : constante	55 089 (0.0001)	55 959 (0.0001)	44 716 (0.0001)
β_1 : δ_{ij} (Cas1) Spec $_{ij}$ (Cas2)	517 175 (0.0045)	552 803 (0.0009)	517 175 (0.0045)
β_2 : Pop $_i$	0.0004 (0.0214)	0.0003 (0.0214)	0.0003 (0.0214)
β_3 : Edu $_i$ (Cas1) ϕ_{ij} (Cas2)	16 470 (0.0964)	8 484 (0.4359)	8 484 (0.4359)
β_4 : Prox $_i$	317 (0.6097)	317 (0.6097)	317 (0.6097)
β_5 : Can $_i$	-11 989 (0.0001)	-11 989 (0.0001)	-11 989 (0.0001)
β_6 : R $_{Nei}$	673 (0.6925)	673 (0.6925)	673 (0.6925)
β_7 : R $_{Noi}$	2 462 (0.5070)	2 462 (0.5070)	2 462 (0.5070)
β_8 : R $_{Sei}$	1 338 (0.4193)	1 338 (0.4193)	1 338 (0.4193)
β_9 : R $_{Soi}$	6 868 (0.0005)	6 868 (0.0005)	6 868 (0.0005)
β_{11} : R $_{Csi}$	4 500 (0.0113)	4 500 (0.0113)	4 500 (0.0113)
R ²	74 %	74%	74%

Les valeurs entre parenthèses sont les *p-values* du test de Student. Les valeurs en caractères gras représentent les paramètres significatifs à un niveau de confiance de 90 %. Les résultats du test de White n'indiquent pas la présence d'hétéroscédasticité.

Tableau 12 : Caractéristiques de la structure économique locale et salaires, les informaticiens/mathématiciens

	G4 Cas 1	G4 Cas 2	G4, sans corriger la multicolinéarité
β_0 : constante	42 856 (0.0001)	53 048 (0.0001)	44 716 (0.0001)
β_1 : δ_{ij} (Cas1) Spec_{ij} (Cas2)	243 916 (0.0023)	294 657 (0.0001)	243 916 (0.0023)
β_2 : Pop_i	0.0007 (0.0002)	0.0007 (0.0002)	0.0007 (0.0002)
β_3 : Edu_i (Cas1) ϕ_{ij} (Cas2)	45 950 (0.0003)	28 118 (0.0641)	28 118 (0.0641)
β_4 : Prox_i	829 (0.2548)	829 (0.2548)	829 (0.2548)
β_5 : Can_i	-24 854 (0.0001)	-24 854 (0.0001)	-24 854 (0.0001)
β_6 : R_{Nei}	-267 (0.8922)	-267 (0.8922)	-267 (0.8922)
β_7 : R_{Noi}	2 633 (0.5387)	2 633 (0.5387)	2 633 (0.5387)
β_8 : R_{Sei}	0.1732 (0.3586)	0.1732 (0.3586)	0.1732 (0.3586)
β_9 : R_{Soi}	4 977 (0.0221)	4 977 (0.0221)	4 977 (0.0221)
β_{10} : R_{Csi}	-2484 (0.2121)	-2484 (0.2121)	-2484 (0.2121)
R^2	86 %	86 %	86 %

Les valeurs entre parenthèses sont les *p-values* du test de Student. Les valeurs en caractères gras représentent les paramètres significatifs à un niveau de confiance de 90 %. Les résultats du test de White n'indiquent pas la présence d'hétéroscédasticité.

5.5.1 Capital humain : spécialisation professionnelle ou concentration de population scolarisée?

Plusieurs travaux empiriques ont tenté de valider la théorie de Lucas (1988). Notons par exemple les travaux de Rauch (1993); Acemoglu, Angrist (2001); Lochner, Moretti (2004) et Ciccone, Peri (2003). Ces travaux se sont principalement concentrés, à ce jour, à estimer l'effet du niveau d'éducation

d'une région sur la productivité des travailleurs de cette même région. La nature de l'effet de cet indicateur du niveau d'accumulation du capital humain dans une région donnée n'est toutefois pas ressortie clairement de ces études. En ce sens, nos résultats s'inscrivent dans cette lignée de travaux, à l'effet qu'ils ne permettent pas de corroborer la présence d'externalités du savoir associées à la concentration de la population éduquée.

En effet, en nous attardant au deuxième cas énoncé aux tableaux 9, 10, 11 et 12, nous constatons que pour tous les groupes de professions à l'étude, lorsque l'effet combiné de Edu_i et de $Spec_{ij}$ est attribué entièrement à $Spec_{ij}$, la variable Edu_i prise partiellement ne semble pas avoir d'effet significatif sur le salaire nominal. D'ailleurs, en remplaçant $Spec_{ij}$ par son résidu (cas 1), Edu_i devient significative pour les groupes de la finance et des mathématiciens/informaticiens, pour la seule et unique raison qu'elle est alors porteuse de l'information que $Spec_{ij}$ et Edu_i ont en commun. Quand la variable Edu_i est présente dans la régression (cas 1), le coefficient du résidu de la régression de $Spec_{ij}$ sur Edu_i demeure significatif la plupart du temps: il y a donc dans le résidu de $Spec_{ij}$ de l'information qui n'est pas captée par Edu_i . Au contraire, quand $Spec_{ij}$ est présente, le résidu de la régression de Edu_i sur $Spec_{ij}$ n'est pas significatif: toute l'information de Edu_i , serait donc portée par $Spec_{ij}$.

Ces résultats nous portent à croire que le contenu informationnel de la variable Edu_i est inclus dans la variable $Spec_{ij}$, si bien que cette dernière serait une meilleure représentation de l'accumulation du capital humain. Ainsi, bien qu'a priori le niveau moyen d'éducation semble représenter un indicateur adéquat de l'accumulation du capital humain à la source des économies d'agglomération du savoir, nos résultats nous portent à croire que l'origine de ces économies se retrouve plutôt dans la concentration relative de professions du haut savoir.

5.5.2 Caractéristiques locales qui expliquent les disparités de salaires canadiens et américains

Spécialisation professionnelle

Nos résultats montrent dans un premier temps que la spécialisation professionnelle, qui représente selon nous une des caractéristiques d'un

environnement propice à l'émergence des économies d'agglomération du savoir tacite et explicite, influence positivement les salaires des travailleurs pour tous les groupes de profession à l'étude. Étant donné l'effet mesuré sur les salaires, ou en d'autres termes, sur la productivité, cela implique qu'en général les travailleurs des professions du haut savoir semblent tirer un bénéfice de travailler dans un environnement économique local caractérisé par une forte spécialisation de leur profession. Selon nos hypothèses, cela laisse présumer de la présence d'économies d'agglomération du savoir de localisation, à la fois tacite et explicite.

En nous référant au tableau 13, nous constatons que seules les régions métropolitaines d'Ottawa, de Calgary et de Toronto se distinguent au chapitre de la spécialisation professionnelle. Pour ce qui est de la région métropolitaine d'Ottawa, il s'agit ici d'une situation particulière associée à la forte présence du secteur public dans cette région.

Tableau 13 : Rang des régions métropolitaines canadiennes

	Pop_i	Spec_{i1}	Spec_{i2}	Spec_{i3}	Spec_{i4}
Calgary	56	24	2	9	17
Edmonton	58	58	20	36	44
Hamilton	72	43	33	32	53
Montréal	15	25	15	21	25
Ottawa	52	15	7	7	1
Québec	69	49	17	55	14
Toronto	10	4	24	19	10
Vancouver	25	22	22	40	26
Winnipeg	71	47	35	71	47

Tableau 13 (suite) : Rang des régions métropolitaines canadiennes

	Edu_i	W_{i1}	W_{i2}	W_{i3}	W_{i4}
Calgary	73	2	6	74	79
Edmonton	85	73	76	81	85
Hamilton	84	39	77	76	82
Montréal	77	55	78	84	83
Ottawa	23	68	66	80	78
Québec	78	78	81	86	84
Toronto	35	4	69	83	80
Vancouver	52	14	74	82	81
Winnipeg	81	77	82	85	86

En ce qui concerne la région métropolitaine de Toronto, elle se distingue en ce qui a trait à la spécialisation professionnelle du groupe de professions associées à la finance ($G1$). Nous constatons à l'aide du tableau 13 que le niveau de spécialisation professionnelle élevé semble se traduire par une hausse de productivité pour les travailleurs de ce groupe, cette région métropolitaine se situant au 4^e rang des villes canadiennes et américaines pour ce qui est des salaires dans ce groupe de profession. La région métropolitaine de Toronto se distingue aussi sur le plan de spécialisation professionnelle des mathématiciens/informaticiens ($G4$), où elle se situe au 10^e rang des régions métropolitaines canadiennes et américaines; toutefois, contrairement à ce que prédit notre cadre théorique, ce haut niveau de spécialisation ne semble pas se traduire par un niveau de productivité élevé, puisque la région métropolitaine de Toronto se situe au 80^e rang des régions métropolitaines canadiennes et américaines, pour ce qui est des salaires dans ce groupe de professions.

La région métropolitaine de Calgary, quant à elle, se démarque nettement des autres régions métropolitaines canadiennes, en ce qui a trait à la spécialisation professionnelle des groupes de professions associées aux sciences pures (G2) et à l'ingénierie (G3). Pour le groupe des sciences pures, la forte spécialisation professionnelle se traduit par un haut niveau de productivité des travailleurs, la région métropolitaine de Calgary se situant au 6^e rang des régions métropolitaines canadiennes et américaines étudiées en ce qui a trait aux salaires des travailleurs de ce groupe. Pour ce qui est du groupe des ingénieurs toutefois, la forte spécialisation professionnelle ne se traduit pas par un accroissement du salaire. Il importe de noter que l'économie de cette région est fortement dépendante de l'industrie pétrolière. La bonne performance de cette dernière produit probablement un effet d'entraînement, qui a un impact sur la concentration des scientifiques et des ingénieurs. D'ailleurs, cet effet d'entraînement explique probablement que, malgré une faible spécialisation pour le groupe des professions associées à la finance, les salaires y sont tout de même élevés.

Toujours en nous référant au tableau 13, nous constatons que de manière générale nous retrouvons, dans la plupart des régions métropolitaines canadiennes des niveaux de spécialisation professionnelle assez faibles. Selon notre cadre théorique, ces résultats laissent supposer que l'environnement économique dans lequel évoluent les travailleurs des régions métropolitaines canadiennes ne permet pas d'accumuler suffisamment de capital qui générerait à terme des économies d'agglomération du savoir. De plus, nos résultats laissent croire que, dans les rares cas où les régions métropolitaines canadiennes se démarquent pour ce qui est de la spécialisation professionnelle, cela ne se traduit pas nécessairement par un accroissement de la productivité des travailleurs. Plus généralement, il est intéressant de noter que pour les travailleurs du haut savoir, à l'exception des travailleurs œuvrant en finance, tous les rangs en termes de salaires sont supérieurs aux rangs correspondants en termes de spécialisation professionnelle. Qui plus est, pour tous les travailleurs à l'exception des travailleurs des sciences pures à Calgary, l'écart est de plusieurs dizaines de rangs. Tout ceci concrétise la puissance de l'effet frontière.

Effet de taille

En ce qui concerne l'effet de taille, les résultats présentés aux tableaux 9, 10, 11 et 12 nous portent à croire que les travailleurs de tous les groupes de professions à l'étude retirent un bénéfice à résider et travailler dans les grands centres urbains. Par conséquent, en nous référant à notre cadre théorique, nous pouvons donc présumer de la présence d'économies d'agglomération d'urbanisation du savoir. En nous référant au tableau 13, nous constatons que seules les régions métropolitaines de Toronto et, dans une moindre mesure, la région métropolitaine de Montréal se positionnent assez bien par rapport aux autres régions métropolitaines canadiennes et américaines en ce qui a trait à la taille de leur population.

Les régions métropolitaines canadiennes se retrouvent au sein d'une hiérarchie de villes canadiennes et américaines dominées par les villes globales comme New York et Los Angeles. Pour Sassen (2000), seulement quelques métropoles peuvent être considérées comme des villes globales où l'on retrouve à la fois les firmes les plus performantes, les sièges sociaux des multinationales et l'accès aux télécommunications et technologies les plus avancées. Les villes globales représentent en fait un marché international, où se concentrent les fonctions planétaires de gestion et financières et donc où, selon nos hypothèses, nous retrouvons potentiellement le niveau le plus important d'économies d'agglomération du savoir.

Du côté canadien, aucune région métropolitaine ne peut être considérée comme une ville globale. Les régions métropolitaines canadiennes, étant pour la plupart de taille moyenne, les agents économiques y résidant et y travaillant ont un accès plus limité aux sources du savoir national et international, ce qui devrait y limiter l'émergence des économies d'agglomération du savoir tacite. Cependant,

« le phénomène de la ville globale ne peut donc être réduit à quelques foyers nodaux au sommet de la hiérarchie. C'est un processus qui relie les services avancés, les centres de production et les marchés au sein d'un réseau global, avec une intensité et une dimension différentes selon l'importance relative des activités de chaque région par rapport au réseau global » (Castells, 1996 : 429).

Ainsi, les régions métropolitaines canadiennes faisant tout de même partie d'un réseau global – et plus particulièrement les régions métropolitaines de Toronto et

de Montréal – devraient bénéficier d'économies d'agglomération d'urbanisation, à tout le moins au même titre que des régions métropolitaines canadiennes et américaines de taille similaire. Ceci ne semble cependant pas être le cas, puisque comme l'indiquent les résultats présentés tableau 13, nous retrouvons dans la plupart des cas de faibles salaires pour les quatre groupes à l'étude

Effets de débordements globaux

En dernier lieu, les résultats présentés aux tableaux 9, 10, 11 et 12 montrent que la variable proximité n'a pas d'effet statistiquement significatif sur les salaires pour tous les groupes de profession à l'étude. Nos résultats ne nous permettent donc pas d'établir s'il pourrait exister un effet d'entraînement des quinze régions métropolitaines ayant les plus hauts niveaux de productivité sur les autres régions métropolitaines localisées à proximité.

En ce sens, les résultats des travaux de Duranton, Overman (2005) semblent indiquer que les économies d'agglomération du savoir ont une portée spatiale limitée, et que la quantité des échanges du savoir qui s'opère avec succès décroît avec la distance. En fait, ils estiment que ces économies ont une portée spatiale d'environ dix kilomètres. Selon Simmie (2002), l'une des principales raisons qui expliqueraient que les transferts de connaissances décroissent rapidement avec la distance est le besoin de rencontres face à face, celles-ci étant facilitées par la proximité géographique. Ainsi, si nous supposons que tel est le cas, ceci impliquerait que les effets de débordements locaux dominant, ce qui signifie que les régions métropolitaines américaines y compris celles de plus petites tailles que les régions métropolitaines canadiennes ne bénéficieraient pas d'un avantage dû au seul fait d'être à proximité de régions métropolitaines où il y a présence de fortes économies d'agglomération. Cela laisse présager que les régions métropolitaines canadiennes ne sont pas nécessairement désavantagées par le fait qu'elles ne soient pas localisées près de grands centres urbains, tels New York ou Los Angeles.

Effet frontière Canada/États-Unis

Nos résultats laissent croire que dans les cas où les régions métropolitaines canadiennes se démarquent au chapitre de la spécialisation professionnelle ou

de l'effet de taille, cela ne se traduit pas nécessairement par des gains de productivité des travailleurs. Dans ce contexte, il est pertinent de s'interroger sur le fait que malgré leurs caractéristiques locales, les régions métropolitaines canadiennes sont aux prises avec des niveaux de productivité du travail inférieurs à ceux que nous retrouvons dans les régions métropolitaines américaines ayant des caractéristiques similaires. En ce sens, les résultats énoncés aux tableaux 9, 10, 11 et 12 montrent un lien significativement négatif entre le salaire des travailleurs de tous les groupes de professions à l'étude et la variable binaire Can_i . De plus, si nous nous référons aux résultats présentés au tableau 14, nous constatons que dans la plupart des cas les salaires estimés par notre modèle sont comparables aux salaires observés, une fois l'effet frontière tenu en compte⁶.

Il y a toutefois des écarts importants dans deux cas. Dans le premier cas, ce sont les salaires des travailleurs de professions des sciences pures localisés dans la région métropolitaine de Calgary. À cet effet, nous constatons qu'il y a un écart important entre le rang selon le salaire observé et selon le salaire prédit pour ces travailleurs. Cela pourrait encore une fois être expliqué par la bonne performance de l'industrie pétrolière, celle-ci produisant probablement un effet d'entraînement ayant un impact sur la concentration des travailleurs de professions des sciences pures. Le deuxième cas concerne les travailleurs de la finance. Nous retrouvons des écarts importants entre les salaires observés et estimés dans les régions de Calgary, Hamilton, Montréal, Ottawa et, dans une moindre mesure, Vancouver. Dans le cas des régions de Montréal et Ottawa, il existe un décalage important entre le rang qu'elles devraient occuper étant donné leurs caractéristiques. Par contre, les régions de Calgary, Hamilton et Vancouver semblent se démarquer beaucoup plus que leurs seules caractéristiques locales ne le laisseraient présager.

⁶ Soulignons que les valeurs présentées dans ce tableau sont les différences entre les salaires estimés et observés. Une valeur positive (négative) signifie que le rang évalué selon le salaire estimé serait supérieur (inférieur) au rang constaté dans les salaires observés. Une différence positive pourrait par conséquent signifier que les salaires devraient être plus élevés compte tenu des seules caractéristiques de la région métropolitaine.

Tableau 14 :
Écart de rang des régions métropolitaines
canadiennes, entre les salaires estimés et observés

	Finance (G1)	Sciences Pures (G2)	Ingénieurs (G3)	Informs./ Maths. (G4)
Calgary	-36	-30	-4	-3
Edmonton	1	0	-3	1
Hamilton	-30	-5	-5	-3
Montréal	21	5	4	3
Ottawa	23	-9	1	0
Québec	7	3	1	1
Toronto	-6	-10	5	1
Vancouver	-14	-4	0	0
Winnipeg	2	2	-1	0

Nous constatons également, à l'aide des tableaux 9, 10, 11 et 12, que les variables binaires identifiant la zone géographique où se situe la région métropolitaine si celle-ci est américaine sont très rarement significatives. À la lumière de ces résultats, il semble exister peu de disparités de productivité entre les différentes régions, et ce, pour l'ensemble des groupes à l'étude. Certains écarts sont toutefois significativement positifs. En effet, les ingénieurs et les informaticiens/mathématiciens localisés dans les régions métropolitaines du Sud-Ouest seraient plus productifs que leurs homologues situés ailleurs au Canada et aux États-Unis. Ceci pourrait s'expliquer, entre autres, par l'effervescence qui caractérise cette région pour ce qui touche les innovations technologiques. Fait surprenant et contraire à l'intuition, la variable nord-est a un effet non significatif sur les salaires des professionnels de la finance. Une explication réside dans le fait que malgré la présence de la région métropolitaine

de New York, celle-ci étant un centre financier international majeur, le nord-est des États-Unis est composé d'un grand nombre de régions métropolitaines de petites et moyennes tailles, où la finance ne joue pas un rôle central et où les salaires y sont relativement peu élevés.

5.6 Conclusion

Ce chapitre comportait deux principaux objectifs. Le premier consistait à déterminer si la spécialisation professionnelle est un meilleur indicateur de l'accumulation du capital humain que la concentration de personnes éduquées. En ce sens, nos résultats indiquent un lien non significatif entre le niveau d'éducation et le salaire nominal des travailleurs du haut savoir canadiens et américains. Contrairement à ce qui est généralement avancé dans la littérature, le niveau moyen d'éducation ne serait peut-être pas le meilleur indicateur de l'accumulation du capital humain. Nos résultats nous portent à croire que la concentration relative de professions du haut savoir, celle-ci permettant de tenir compte à la fois de l'accumulation du savoir tacite et explicite, serait un meilleur indicateur de l'accumulation du capital humain à la source des économies d'agglomération du savoir.

Quant au deuxième objectif, il s'agissait d'étayer l'hypothèse que la présence de certaines caractéristiques de la structure économique locale, et du mécanisme par lequel celles-ci génèrent des économies d'agglomération du savoir contribue à expliquer les disparités de productivité. Les résultats obtenus de notre analyse empirique nous laissent croire que la spécialisation professionnelle et la densité de la population sont des caractéristiques de l'économie locale qui favoriseraient l'émergence des économies d'agglomération du savoir, traduites ici par la productivité du travail. La présence moins marquée de ces mêmes caractéristiques au sein de l'économie locale des différentes régions métropolitaines canadiennes permettrait d'expliquer en partie les écarts de productivité entre les travailleurs canadiens et américains. Un effet frontière, qui ne s'explique pas par des écarts de caractéristiques locales, persiste toutefois.

Quant à la variable proximité, celle-ci ne semble pas avoir d'effet statistiquement significatif sur les salaires pour tous les groupes de professions à l'étude. Nos résultats ne nous permettent donc pas d'établir qu'il pourrait exister un effet d'entraînement des régions métropolitaines ayant les plus hauts niveaux de productivité sur les autres

régions localisées à proximité. Finalement, nos résultats montrent que les travailleurs du haut savoir seraient plus productifs du seul fait d'être localisés dans une région métropolitaine américaine plutôt que canadienne. Sur la base du découpage en régions que nous avons effectué, il n'existerait que peu de disparité de productivité au sein même des États-Unis, en ce sens que les variables régionales sont généralement non significatives. Soulignons toutefois que cela n'implique probablement pas qu'il n'y ait pas de disparité de productivité d'une ville à une autre.

CHAPITRE 6 : LA VILLE COMME LIEU DE PRODUCTION ET DE CONSOMMATION : LES DISPARITÉS DE SALAIRES NOMINAUX ET RÉELS DES TRAVAILLEURS DU HAUT SAVOIR

6.1 Introduction

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, l'existence des villes dépend essentiellement du désir des agents économiques de se concentrer en un même lieu. Selon les théories en économie urbaine, les économies d'agglomération dont bénéficient ces agents seraient un facteur explicatif de leur densité dans les grands centres urbains. Ces économies exerceraient une force centripète, incitant les firmes et les travailleurs à se concentrer en un même lieu. Inversement, les déséconomies d'agglomération pousseraient ces mêmes agents à se disperser sur le territoire.

Au sein des théories en économie urbaine, les forces centripètes qui poussent les travailleurs à se concentrer dans les villes sont uniquement associées à la sphère production. À cet effet, la concentration des firmes dans les villes permettrait aux travailleurs de bénéficier de la présence d'économies d'agglomération, traduites sous la forme d'une hausse de productivité marginale du travail. Compte tenu de ce qui précède, les travailleurs auraient tout intérêt à se localiser dans les centres urbains, où il est possible d'obtenir un meilleur salaire. Toutefois, la mobilité accrue du capital et des travailleurs, de même que la tertiarisation de l'économie, ont changé de façon notable la dynamique de localisation des agents économiques. Par conséquent, les préceptes des théories en économie urbaine, quant au fait que c'est la localisation des firmes qui détermine celle des travailleurs et non l'inverse, devraient être nuancés.

Tout comme Glaeser *et al.* (2001), nous sommes d'avis que les villes sont plus que des centres de production. De par les fonctions qu'elles remplissent à titre de lieu de consommation, les villes représentent un attrait pour la main-d'œuvre, notamment celle du haut savoir ayant des préférences pour les avantages associés à la sphère consommation des villes, ce qui aura de toute évidence une influence sur leur choix de localisation. Par un effet d'entraînement, les firmes s'y établiront à leur tour, afin de

bénéficier d'un bassin de travailleurs qualifiés. Tout ceci aura un impact à la fois sur les salaires nominaux et les salaires réels de cette main-d'œuvre.

Dans les deux chapitres précédents, nous nous sommes intéressés au rôle joué par l'accumulation du capital humain dans les disparités de productivité et, par le fait même, de salaires nominaux des travailleurs du haut savoir dans les villes canadiennes et américaines. Dans ce chapitre nous poussons plus loin l'analyse en intégrant non seulement la sphère production, mais également la sphère consommation pour expliquer l'agglomération des activités économiques. En cela, nous nous attardons dans un premier temps, au rôle joué par l'accumulation du capital humain – tout comme aux chapitres 4 et 5 –, mais également à celui joué par les avantages associés à la sphère consommation des villes dans les disparités de salaires nominaux des travailleurs du haut savoir dans ces villes. Dans un second temps, nous nous penchons sur le rôle du mécanisme d'ajustement des coûts du logement dans la persistance de ces disparités en situation d'équilibre. De ce fait, nous cherchons à évaluer si les variations de salaires nominaux sont compensées par des variations dans le prix du logement, sans quoi il pourrait y avoir présence de disparités dans les salaires réels, exprimés sur la base d'un même pouvoir d'achat.

Ce chapitre est construit comme suit. Dans la section 6.2, nous exposons le cadre théorique sur lequel se base notre modèle économique. Ce dernier, ainsi que l'opérationnalisation des concepts, sont présentés à la section 6.3. Le modèle économétrique de même que les résultats sont quant à eux discutés respectivement aux sections 6.4 et 6.5. La conclusion suit à la section 6.6.

6.2 Cadre théorique

Notre cadre s'appuie principalement sur les bases théoriques de trois modèles issus de l'économie urbaine et régionale. Le premier modèle est celui de déséquilibre de la migration interrégionale de la main-d'œuvre (pour plus de détails, voir McCann, 2001). Ce modèle introduit l'espace à l'approche néoclassique en économie du travail, dans laquelle la répartition des agents économiques dans l'espace est ignorée. Le cadre néoclassique pose comme hypothèse que la valeur de la productivité marginale du travail est égale au salaire et que la productivité marginale de tous les travailleurs est la même, si bien que les travailleurs d'une même catégorie y sont interchangeables. Tout

écart entre le salaire et la valeur de la productivité marginale est corrigé, dans une perspective de maximisation du profit, par une augmentation ou une diminution de la quantité de travail employée. Le cadre néoclassique pose également l'hypothèse de l'unicité et de la transparence du marché, ce qui implique l'uniformité des prix. En cela, dans les modèles néoclassiques, l'uniformisation du salaire réel est donc équivalente à celle du salaire nominal.

Le modèle de déséquilibre de la migration interrégionale suppose que l'individu est rationnel, que le coût de migrer est nul et que la décision de migrer des travailleurs est prise sur la base du salaire réel. L'insertion de l'espace dans ce modèle amène à considérer que le territoire est composé de régions qui ne sont pas homogènes, et qui se différencient en termes de salaire nominal et de prix. Il pourra donc y avoir persistance même à l'équilibre d'écarts de salaires nominaux entre les régions, sans que ces écarts ne soient corrigés, tel que dans le modèle néoclassique, par une augmentation ou une diminution de la quantité de travail employée. Les écarts de salaires nominaux entre les régions seront toutefois compensés par des hausses ou des baisses de prix de telle sorte que l'équilibre sera atteint dans ce modèle lorsqu'il y aura égalisation de salaire réel entre les différentes régions. Le terme «déséquilibre» se réfère dans ce modèle non pas au fait qu'à terme on se retrouve dans une situation de déséquilibre, mais bien que l'équilibre atteint dans ce modèle serait la plupart du temps considéré comme une situation de déséquilibre dans les modèles néoclassiques, étant donné les écarts de salaires et de prix que le modèle admet.

Dans ce même ordre d'idée, Rauch (1991) développe un modèle d'équilibre régional basé sur les salaires réels, qui inclut à la fois les économies d'agglomération de production associées à l'accumulation du capital humain (voir Lucas (1988)) et les agréments urbains, tels que définis dans les théories des biens publics locaux. Le modèle de Rauch (1991) amène à considérer qu'un travailleur qualifié est plus productif et par conséquent obtient un salaire nominal plus élevé dans une ville où il y a accumulation du capital humain. En effet, le choix des individus de consacrer une partie de leur temps à la formation de leur propre capital humain conduit à un processus d'accumulation du savoir. Dans ce processus, un travailleur devient à la fois émetteur et bénéficiaire du savoir obtenu, et la diffusion et l'internalisation de celui-ci permettent de générer des économies d'agglomération de production. Les travailleurs sont par conséquent incités à se localiser dans les villes où il y a accumulation du capital humain,

afin de bénéficier du salaire plus élevé offert en raison d'une productivité marginale plus élevée. Comme cette accumulation est plus importante dans certaines régions métropolitaines que dans d'autres, ceci contribuerait à expliquer les écarts de salaires nominaux entre ces différentes régions.

Pour Rauch (1991), cette disparité de salaires nominaux serait compensée par la rente de localisation – l'hypothèse est faite que les autres prix sont constants, ce qui implique que le coût de la vie se traduit ici en termes de rente de localisation – induite par les économies d'agglomération de production, mais également expliquée par la présence d'agréments urbains. Étant donné les préférences des travailleurs, ceux-ci peuvent être prêts à payer des rentes de localisations plus élevées dans le cas où la dotation en agréments urbains leur permette d'atteindre un plus haut niveau d'utilité.

Toutefois, Rauch (1991) dans son modèle ne tient pas compte du fait que l'accumulation du capital humain pourrait également générer des agréments urbains. À cet effet, Dalmazzo, Blasio (2005) peaufinent le modèle de Rauch (1991) et développent l'idée que l'accumulation du capital humain, tout en favorisant l'émergence des économies d'agglomération de production, crée aussi des avantages qui vont au-delà de la sphère production. Ils nous amènent donc à considérer que l'accumulation du capital humain permet non seulement l'émergence d'économies d'agglomération de production, mais également de consommation. La présence de ces dernières dans les villes inciterait les travailleurs soit à accepter une baisse de salaire nominal, soit à consentir à payer des rentes de localisations plus élevées ou bien à s'accommoder d'une combinaison des deux (encore une fois, et comme dans le modèle de Rauch (1991), l'hypothèse est faite que les autres prix sont constants). L'effet production de l'accumulation du capital humain amènerait une hausse du salaire nominal, tandis que l'effet consommation contribuerait à une baisse de ce dernier. Cela dit, le cadre théorique résultant ne permet pas de dégager clairement à priori l'effet net production/consommation de l'accumulation du capital humain sur le salaire nominal. Notons également que Dalmazzo, Blasio (2005) associent l'effet positif de l'accumulation du capital humain sur les rentes de localisation à la présence de la sphère consommation des villes. Ceci est équivalent à supposer que les salaires réels seraient uniformes s'il n'y avait pas d'effet d'agglomération de consommation.

6.3 Modèle économique et opérationnalisation des concepts

Nous avançons dans ce chapitre que la ville n'est pas seulement un lieu de production, mais également un lieu de consommation. Cela signifie que la décision des travailleurs de migrer dans une ville est non seulement prise avec comme objectif de bénéficier de la sphère production, mais également sur la base de leurs préférences pour la ville en tant que lieu de consommation. Le développement de notre modèle économique se fera en deux étapes.

La première étape vise à analyser l'effet production des villes sur le salaire nominal et réel des travailleurs du haut savoir. Si la ville est un lieu de production, c'est qu'elle permet de générer des économies d'agglomération de production. En cela, nous considérons que l'accumulation du capital humain cause à la fois une hausse du salaire nominal et une hausse du coût de la vie. D'une part, l'hypothèse est faite que l'accumulation du capital humain permet de générer des économies d'agglomération de production qui se traduisent par une hausse de la productivité des travailleurs, que nous associons à une hausse du salaire nominal. D'autre part, l'accumulation du capital humain a également pour effet un accroissement du coût de la vie qui résulte de la pression qu'exerce cette même accumulation sur les rentes foncières et, éventuellement sur d'autres aspects du coût de la vie. À l'équilibre, la hausse du salaire nominal est exactement compensée par la hausse du coût de la vie, car le mécanisme d'arbitrage par la migration des travailleurs tend à terme à l'uniformisation du salaire réel, ici équivalent à l'utilité, entre les villes.

L'étape suivante du développement du modèle économique est d'introduire les avantages (externalités) associés à la sphère consommation des villes. Tout comme Dalmazzo, Blasio (2005), notre hypothèse est que l'accumulation du capital humain génère des avantages associés à la sphère consommation, ce qui se traduira par une hausse du coût de la vie. L'utilité des travailleurs du haut savoir dépend de la consommation, tout comme dans le modèle néoclassique. Les grandes villes en offrant un éventail plus large de biens de consommation et d'avantages associés à la sphère consommation permettent d'accroître le niveau d'utilité de ces travailleurs. Cet environnement enrichi procure au consommateur-travailleur la possibilité d'atteindre un niveau d'utilité plus élevé, à salaire réel égal. Encore ici le mécanisme d'arbitrage par la

migration des travailleurs tend à l'uniformisation du niveau d'utilité, mais sans toutefois que cela implique l'uniformisation des salaires réels.

Ainsi, l'accumulation du capital humain en permettant de générer des externalités de consommation amènerait une intensification des enchères pour l'espace urbain et sa conséquence, une augmentation du coût de la vie qui n'est pas compensée par la hausse du salaire nominal induite par la sphère production des villes (les économies d'agglomération du savoir de production). À cet égard, Tabuchi, Yoshida (2000) et Glaeser *et al.* (2001) montrent que bien que les salaires nominaux augmentent avec la taille de la ville, le coût de la vie s'y accroît davantage, de sorte que le salaire réel diminue en fonction de la taille de la ville. Cela signifie que les économies d'agglomération de production prises à elles seules, de par la hausse induite sur les salaires nominaux, ne seraient pas suffisantes pour compenser ultimement la hausse du coût de la vie. Pour Tabuchi, Yoshida (2000) et Glaeser *et al.* (2001), ceci s'expliquerait par le fait que la ville, de par son volet consommation, permet aux individus de bénéficier d'un gain d'utilité qui viendrait compenser la perte engendrée par une hausse du coût de la vie plus élevée que la hausse du salaire.

Afin de mieux cerner la nature des avantages associés à la sphère consommation des villes, nous les introduisons explicitement au modèle. D'une part, comme nous l'avons déjà mentionné, la présence de ces avantages amène une intensification des enchères pour l'espace urbain et sa conséquence, une augmentation du coût de la vie. D'autre part, la présence de ces mêmes avantages aura également un effet sur les salaires nominaux. L'effet attendu des avantages associés à la sphère consommation des villes sur le salaire nominal est toutefois ambigu. En effet, les travailleurs-consommateurs pourraient accepter une baisse de salaire nominal pour bénéficier de ces avantages, mais il se peut que l'effet positif de certains avantages associés à la sphère consommation des villes sur les prix – donc, sur le coût de la vie – soit suffisamment fort pour exiger un ajustement positif du salaire nominal de façon à équilibrer l'utilité. Tout ceci a comme conséquence que notre modèle, pour ce qui touche les effets attendus de la sphère consommation, nous permet au plus d'anticiper la relation positive entre les avantages associés à cette sphère et le coût de la vie, sans toutefois pouvoir être aussi catégorique pour ce qui est des effets sur les salaires nominaux.

Dalmazzo, Blasio (2005) avancent que c'est par le biais d'une relation positive entre l'accumulation du capital humain et la valeur des rentes de localisation que l'effet de

cette accumulation sur les avantages associés à la sphère consommation peut être décelé. Par cette approche, l'inclusion au modèle de facteurs identifiant explicitement la présence de ces avantages n'est pas strictement requise. Dans nos travaux, nous devons tenir compte des implications potentielles résultant de l'introduction de tels facteurs. En effet, il est permis de croire que l'accumulation du capital humain pourrait avoir une influence sur la présence de certains avantages associés à la sphère consommation, spécifiquement ceux représentés, nous le verrons plus loin, par des éléments du tissu social et urbain. Cette relation possible entre des facteurs explicatifs présents dans notre modèle pose potentiellement un problème de mesure. À cet effet, une attention particulière est portée à cette possibilité dans le volet empirique de nos travaux.

6.3.1 Le salaire nominal comme mesure de la productivité des travailleurs du haut savoir

Comme nous l'avons mentionné aux chapitres 3, 4 et 5, dans la formulation néoclassique, la condition de premier ordre de maximisation de profit implique qu'à l'équilibre la valeur de la productivité marginale du travail (définie comme la productivité marginale du travail multiplié par le prix) est égale au salaire. L'hypothèse est faite que l'économie est en compétition pure et parfaite, ce qui implique que les firmes prises individuellement sont trop petites pour avoir une influence sur le prix des outputs et conséquemment, en posant le prix égal à 1, le salaire est égal à la productivité marginale du travail. Si nous partons du point de vue que les travailleurs du haut savoir produisent des biens et services directement ou indirectement échangeables (ou *tradable*, dans la terminologie de la théorie du commerce), cela permet de considérer plausible l'hypothèse que le prix des produits de haut savoir est «continental» et, donc, uniforme entre les villes. Deux indices nous portent à croire que les biens produits par les travailleurs du haut savoir sont probablement des biens et services directement ou indirectement échangeables. D'une part, ces travailleurs ne sont pas répartis uniformément sur le territoire, ce qui implique que le fruit de leur travail circule. D'autre part, le haut savoir est associé à des connaissances spécialisées qui à terme mèneront à la production de biens et services destinés, via des échanges commerciaux, à des agents économiques n'ayant pas développé cette même spécialisation.

Étant donné ce qui précède, nous considérons qu'une mesure appropriée de la productivité marginale du travail est le salaire nominal. Afin de tenir compte des disparités de pouvoir d'achat entre le Canada et les États-Unis, nous avons utilisé la parité du pouvoir d'achat (PPA) telle que publiée par l'OCDE (2001). Selon cette dernière, «les PPA sont des taux permettant de convertir les prix dans une monnaie commune en éliminant les différences de pouvoir d'achat entre monnaies ou les différences de niveaux de prix entre pays». Ce faisant, nous avons converti sur la base du pouvoir d'achat les salaires des régions métropolitaines canadiennes en dollars états-uniens, en divisant les salaires canadiens par l'indice PPA représentant, en pourcentage, le nombre d'unités monétaires en monnaie canadienne requise pour acheter un panier représentatif de biens et services en monnaie américaine. Comme il en coûte moins cher pour acheter ce même panier aux États-Unis qu'au Canada, l'indice PPA est supérieur à 100 %, et le salaire nominal dans chacune des régions canadiennes a été ajusté à la baisse, pour ainsi refléter le plus faible pouvoir d'achat au Canada. Les données de salaires nominaux utilisées dans ce chapitre – ainsi que dans les chapitres 4 et 5 – portent sur les salaires annuels moyens des travailleurs du haut savoir. Les données canadiennes proviennent du recensement et les données américaines, de l'enquête *occupational employment statistics* (OES).

6.3.2 Le salaire réel et le coût de la vie

Pour obtenir ce que nous qualifions de salaire réel, un deuxième niveau d'ajustement est nécessaire pour tenir compte des variations régionales dans le coût de la vie. Afin de prendre en compte les variabilités du pouvoir d'achat entre les différentes régions métropolitaines, nous avons utilisé un indice de prix à la consommation. Ceci nous a permis d'indexer les salaires nominaux (obtenus à la section 6.3.1) de chacune des régions métropolitaines (autant canadiennes qu'américaines), afin de les rendre comparables entre elles.

Comme les indices de prix à la consommation publiés sont calculés par le biais de méthodes différentes aux États-Unis et au Canada, nous avons utilisé notre propre indice basé sur le coût du logement pour estimer le coût de la vie. Nous sommes bien conscients que le logement n'est qu'un élément du panier de bien

typique d'un consommateur (il représente toutefois la part plus importante du budget d'un consommateur), ce qui limite la portée de notre indice. Les résultats des travaux de Glaeser *et al.* (2001), qui ont trouvé une forte corrélation entre le coût du logement et le coût de la vie, nous laissent croire que l'indice utilisé dans nos travaux pour estimer est suffisamment représentatif du coût de la vie au Canada et aux États-Unis.

Les données sur le coût du logement proviennent des recensements canadiens et américains. Les salaires nominaux obtenus suite à l'ajustement selon la PPA lors de la première étape sont alors transformés en salaires réels par région, en divisant ces salaires par le ratio $(a)/(b)$, où (a) est le coût moyen du logement de cette région et (b) , la moyenne des coûts du logement de toutes les régions métropolitaines au sein du pays auquel la région appartient. Les données utilisées pour le calcul de l'indice du coût de la vie, soient les données sur le coût du logement, proviennent des recensements canadiens et américains.

6.3.3 Les économies d'agglomération de localisation associées à l'accumulation du capital humain : la concentration des travailleurs du haut savoir

6.3.3 Les économies d'agglomération de localisation associées à l'accumulation du capital humain : la concentration des travailleurs du haut savoir

Tel que nous l'avons mentionné aux chapitres précédents, nous sommes d'avis que c'est une combinaison de savoir tacite et explicite qui contribue à générer des économies d'agglomération de production de localisation. Ces deux types de savoir sont fortement présents au sein des professions du haut savoir et nous croyons que la concentration des emplois dans ce type de professions pour une région donnée favoriserait l'accumulation du capital humain. Cette accumulation accroîtrait la fréquence des échanges formels et informels, facilitant du même souffle la diffusion et l'internalisation du savoir. Cette internalisation aurait alors pour effet de générer des externalités se traduisant par des hausses de la productivité des travailleurs, et par le fait même des firmes qui les embauchent.

Dalmazzo, Blasio (2005) avancent que l'accumulation du capital humain, celle-ci se traduisant par une présence marquée d'individus possédant un haut niveau de scolarité, produirait non seulement des économies d'agglomération du savoir

de production, telles que définies par Lucas (1988), mais aussi de consommation. Pour Dalmazzo, Blasio (2005), ces dernières se concrétisent lorsque la consommation d'un bien par un individu possédant un haut niveau de scolarité influence positivement l'utilité d'un ou de plusieurs autres individus possédant des caractéristiques et préférences similaires.

Les résultats obtenus au chapitre 5 nous portent à croire que la concentration d'individus de professions du haut savoir est un meilleur indicateur de l'accumulation du capital humain que la concentration d'individus possédant un haut niveau de scolarité. En cela, nous avons retenu un indice de concentration des professions du haut savoir en tant qu'indicateur de la présence d'accumulation du capital humain et de savoir tacite et explicite. Nous sommes d'avis que les travailleurs du haut savoir, tout comme les personnes détenant un niveau de scolarité élevé, forment un groupe assez homogène possédant des préférences similaires, de sorte qu'en combinant celles-ci, ces travailleurs, lorsqu'ils sont en nombre suffisant, stimuleront la mise sur le marché de biens et services. Ces biens et services, qui constituent des avantages associés à la sphère consommation des villes, amélioreront collectivement leur utilité.

L'indice de concentration des professionnels du haut savoir (CHS_i) a pour but de mesurer la concentration des emplois des professions du haut savoir, dans une région métropolitaine donnée. Plus le nombre de ces emplois est élevé relativement à l'emploi total dans une région donnée, plus la valeur de cet indicateur sera élevée. Cet indice se définit comme suit :

$$CHS_i = \frac{EHS_i}{E_i} \quad [37]$$

Où

EHS_i : emploi de professions du haut savoir dans la région métropolitaine i ;

$E_{i,t}$: emploi total dans la région métropolitaine i ;

Avec

$$EHS_i = \sum_{j=1}^4 E_{ij} \quad [38]$$

Où

E_{ij} : emploi total dans le groupe de professions j dans la région métropolitaine i .

Les groupes de professions sont les suivants⁷ :

groupe 1 : professions associées à la finance,

groupe 2 : professions associées aux sciences pures,

groupe 3 : professions associées à l'ingénierie,

groupe 4 : professions associées aux mathématiques et à l'informatique.

Les données canadiennes sur l'emploi proviennent du recensement tandis que les données américaines sur l'emploi proviennent quant à elles de l'OES.

6.3.4 Les économies d'agglomération d'urbanisation associées à l'accumulation du capital humain : la taille de la ville

Nous faisons ici l'hypothèse que la densité de population dans une ville représente un stock de capital humain, non pas cette fois-ci associé uniquement au haut savoir, mais de tout type. La densité de population facilite les échanges et permet aux nouvelles idées de se diffuser plus rapidement et à moindre coût, ce qui permet de générer un stock de savoir disponible, entre autres, aux travailleurs du haut savoir. Les travailleurs en bénéficiant de ce stock de savoir pourront accroître leur productivité. Nous avons choisi la taille de la ville comme indicateur de la densité de population.

De plus, nous allons dans ce chapitre nous intéresser non seulement à la sphère production présente au sein de la densité de la population – comme nous l'avons fait aux chapitres 4 et 5 –, mais également à l'effet consommation associée à cette même densité. De même que pour la concentration de travailleurs du haut savoir, nous croyons que la population d'individus se retrouvant dans les grands centres urbains forme un groupe assez homogène possédant des préférences similaires. Ceci fait en sorte qu'en combinant ces dernières, un nombre suffisant d'individus stimulera la mise sur le marché de biens et services, c'est-à-dire d'agréments urbains modernes, qui amélioreront collectivement leur utilité. Les

⁷ Pour plus de détails sur les professions faisant partie de l'ensemble de ces groupes, se référer à la section 3.1, portant sur la méthodologie, dans le chapitre 3.

données de population utilisées dans ce chapitre – tout comme aux chapitres 4 et 5 – proviennent des recensements américain et canadien.

6.3.4 Les avantages associés à la sphère consommation des villes

Comme le dénotent Glaeser *et al.* (2001), l'accroissement des revenus des individus, entre autres causé par une hausse de leur productivité, aurait pour effet d'intensifier les préférences des travailleurs hautement qualifiés pour la ville en tant que lieu de consommation. En cela, nous croyons que les travailleurs-consommateurs du haut savoir, qui jouissent d'un revenu plus élevé que la moyenne, ont des préférences pour la ville comme lieu de consommation. Ces préférences pourraient s'expliquer entre autres, de par le fait que leur fonction d'utilité est différente, ou parce qu'elle est modifiée par le processus même d'acquisition de capital humain, ou parce que les agréments urbains modernes sont des biens «de luxe» dont l'élasticité-revenu est supérieure à 1. Nous distinguons dans nos travaux trois grandes familles d'avantages associées à la sphère consommation : les avantages naturels, les agréments urbains modernes associés à la présence d'une diversité de biens et de services et les bénéfices sociaux qu'une ville peut offrir.

En premier lieu, les avantages naturels⁸ sont des éléments de la nature faisant partie d'un territoire. À titre d'exemples, il peut s'agir de la présence sur un territoire de cours d'eau, de montagnes ou d'un climat particulier. Chaque région dispose de dotations en avantages naturels ayant pour effet d'influencer le choix de localisation des agents économiques. Nous avons retenu la température moyenne en janvier en tant qu'indicateur de la présence d'avantages naturels. Nous croyons que le climat est l'avantage naturel le plus susceptible d'influencer le choix de localisation des travailleurs du haut savoir. Auparavant, les régions fortement dotées en avantages naturels, notamment en ressources premières, attiraient les firmes utilisant ce type de ressources comme intrants de production. La main-d'œuvre n'avait alors d'autre choix que de se localiser à proximité des firmes et donc, des ressources premières.

⁸ Nous mentionnions précédemment que l'accumulation du capital humain pouvait avoir une influence sur la présence des avantages associés la consommation des villes; nous tenons à souligner ici que les agréments naturels en sont bien évidemment exclus.

Avec la tertiarisation de l'économie, les avantages naturels n'influencent toutefois plus le choix de localisation des agents économiques de la même manière. En effet, la localisation des agents économiques se fait de moins en moins sur le critère de dotations en matières premières, et de plus en plus en fonction du facteur climatique, ce dont témoigne d'ailleurs la montée grandissante de l'héliotropisme aux États-Unis. D'ailleurs selon Glaeser et al (2001), la croissance de la population dans les villes où le climat y est clément a été beaucoup plus rapide que dans les autres villes américaines. En ce sens, nous pouvons aussi mentionner la croissance spectaculaire des migrations de la population américaine vers le *Sunbelt*, où se retrouvent aujourd'hui 55 % de la population américaine ainsi qu'une forte concentration de firmes spécialisées en haute technologie. Les données sur la température moyenne en janvier proviennent de l'étude «*Cities Ranked and Rated*» de Sperling, Sander (2004).

En second lieu, pour être considérés en tant qu'agréments urbains modernes, les biens et services doivent être caractérisés par une diversité suffisante. Cette diversité est essentiellement disponible dans les grands centres urbains, ceci généralement parce que celle-ci nécessite, pour subsister, la présence d'un grand nombre d'individus. Dit autrement, les économies d'échelle présentes dans la production de ces biens et services font en sorte que l'augmentation de la demande permet d'en réduire le coût unitaire. Sur la base des rendements d'échelle croissants, deux types de biens et services peuvent être distingués. Premièrement, les biens et services de rang supérieur, tel que défini dans le modèle de centralité développé par Christaller (1933). On retrouvera dans les villes de niveau hiérarchique supérieur, des biens et services qui nécessitent la présence de rendements d'échelle importants et qui sont associés à une consommation peu fréquente et à la volonté du consommateur de se déplacer, loin de son lieu d'origine s'il le faut, pour y accéder. La présence de musées de qualité répondant aux caractéristiques ci-haut mentionnées, nous avons retenu cette variable comme indicateur de ce type d'agréments.

Deuxièmement, il existe des biens et services considérés de rangs inférieurs, parce que leur rayonnement est généralement local, nécessitant aussi des rendements d'échelle croissants. Dans les modèles de la nouvelle économie géographique, la variété des produits et services est plus grande lorsque la taille

du marché est imposante, ceci parce que la libre entrée permet aux firmes différenciées de s'accroître en nombre, ce qui augmente l'offre. La qualité et la diversité des restaurants répondant à ces caractéristiques, nous avons conséquemment choisi cette variable comme indicateur de ce type de biens et services. Les données sur la cote moyenne des restaurants et la cote moyenne des musées proviennent de l'étude «*Cities Ranked and Rated*» de Sperling, Sander (2004).

En troisième lieu, les bénéfices sociaux qu'offre une ville peuvent être associés entre autres à une plus grande tolérance relativement à la diversité, une sensibilité accrue aux autres cultures, aux droits de la personne et à la protection de l'environnement, une réduction de la criminalité et une implication sociale plus grande. Glaeser *et al.* (2001) quant à eux soulignent que la présence dans une ville d'un faible taux de criminalité aurait pour effet d'attirer une main-d'œuvre hautement scolarisée. Par extrapolation, nous pouvons supposer que les travailleurs du haut savoir ont les mêmes préférences et que de ce fait, ils seraient enclins à accepter une baisse de salaire réel pour être localisés dans des villes qu'ils considèrent sécuritaires. Nous avons retenu le taux d'homicides comme indicateur de cette famille d'agréments. Le taux d'homicide représente le nombre de crimes par 100 000 habitants. Les données canadiennes proviennent de l'« Enquête sur les homicides » du Centre canadien de la statistique juridique, tandis que les données américaines, du « *Uniform Crime Reporting* » publié par le FBI.

6.4 Modèle empirique

Afin de quantifier à quelle hauteur les effets de production et de consommation des villes influenceraient les salaires nominaux et réels des travailleurs du haut savoir, nous allons estimer les équations suivantes. Soient

$$Wn_i = \beta_0 + \beta_1 CHS_i + \beta_2 Pop_i + \beta_3 TM_i + \beta_4 Re_i + \beta_5 Mu_i + \beta_6 TH_i + \beta_7 Pays_i + \varepsilon_i \quad [39]$$

et

$$Wr_i = \gamma_0 + \gamma_1 CHS_i + \gamma_2 Pop_i + \gamma_3 TM_i + \gamma_4 Re_i + \gamma_5 Mu_i + \gamma_6 TH_i + \gamma_7 Pays_i + \mu_i \quad [40]$$

Où

Wn_i : salaire nominal des travailleurs du haut savoir dans la région i , en 2001;

Wr_i : salaire réel des travailleurs du haut savoir dans la région i , en 2001;

CHS_i : concentration des professionnels du haut savoir dans la région i , en 2001;

Pop_i : population dans la région i , en 2001;

TM_i : température moyenne en janvier dans la région i , en 2001;

Re_i : cote moyenne des restaurants dans la région i , en 2001;

Mu_i : cote moyenne des musées dans la région i , en 2001;

TH_i : taux d'homicide dans la région i , en 2001;

$Pays_i$: variable indicatrice du pays auquel la région i appartient ($1=États-Unis$) ;

et ε_i, μ_i sont des termes d'erreur.

6.4.1 Estimation du modèle

Deux étapes seront menées préalablement à l'estimation de notre modèle empirique. Premièrement, afin de nous assurer que nos estimateurs sont non biaisés, nous allons tester, et corriger si cela est nécessaire, la présence d'endogénéité entre la variable dépendante et certaines variables indépendantes, tel que fait aux chapitres précédents. En second lieu, nous vérifierons s'il y a présence de multicolinéarité entre les variables indépendantes.

Endogénéité

En premier lieu, nous allons tester l'endogénéité des variables CHS_i, Pop_i, Re_i, Mu_i et TH_i à l'aide du test de Hausman. Nous avons choisi comme instrument pour la variable $CHS_{i,t}$, la variable $CHS_{i,t-1}$, pour la variable Pop_i , la variable TA_i , pour la variable Re_i , la variable Imp_i , pour la variable Mu_i , la variable $Ballet_i$ et pour la variable $TH_{i,t}$, la variable $TH_{i,t-1}$. La variable $CHS_{i,t-1}$ représente la concentration des professionnels du haut savoir dans la région i , en 1996.

Les données proviennent de l'OES ainsi que du recensement canadien, tous deux de 1996. La variable TA_i représente la proportion du nombre vols

internationaux sur le nombre total de vols, pour les aéroports situés dans la ville i , en 2001. Les données sur les vols proviennent aux États-Unis du *Bureau of Transportation Statistics*. Au Canada les données proviennent quant à elles de la publication « Trafic des transporteurs aériens aux aéroports canadiens » de Statistique Canada. La variable $TH_{i,t-1}$ représente taux d'homicide dans la région i , en 1996. Les données proviennent des mêmes sources que pour les données sur le taux d'homicides en 2001, mais cette fois-ci pour l'année 1996. Finalement, la variable $Ballet_i$ représente la cote moyenne des troupes de ballets dans la région i , en 2001 et la variable Imp_i représente le taux d'imposition moyen du revenu personnel, de l'état ou de la province à laquelle la région i appartient, en 2001. Les données pour ces deux variables proviennent de l'étude «*Cities Ranked and Rated*» de Sperling, Sander (2004).

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, il faut que l'instrument z de la variable x vérifie les deux propriétés suivantes :

1) z est une variable non corrélée avec le terme d'erreur,

$$(Corr(z, \varepsilon) = 0);$$

2) z est une variable fortement corrélée avec la variable x ($Corr(z, x) \neq 0$).

Nous avons reporté les résultats relatifs à ces deux propriétés respectivement aux tableaux 15 et 16.

Tableau 15 : Coefficients de corrélation entre les instruments et les termes d'erreur.

Instrument	Corrélation Wn_i	Corrélation Wr_i
$CHS_{i,t-1}$	-0.0654 (0.6453)	-0.0098 (0.9452)
Pop_i	-0.0484 (0.7134)	0.0163 (0.9014)
$Ballet_i$	0.0991 (0.4511)	0.1641 (0.2103)
Imp_i	-0.0122 (0.9265)	-0.0523 (0.6915)
$TH_{i,t-1}$	-0.1098 (0.4337)	-0.0200 (0.8864)

Les chiffres entre parenthèses représentent les *p-values* du test de Student.

Tableau 16 : Coefficients de corrélation simples de Pearson entre les variables et les instruments.

Variable	Instrument	Corrélation
$CHS_{i,t}$	$CHS_{i,t-1}$	0.7914 (0.0001)
Pop_i	TA_i	0.8502 (0.001)
Re_i	Imp_i	0.5832 (0.0001)
Mu_i	$Ballet_i$	0.5754 (0.001)
$TH_{i,t}$	$TH_{i,t-1}$	0.5413 (0.0001)

Les chiffres entre parenthèses représentent les *p-values* du test de Student.

Les résultats énoncés aux tableaux 15 et 16 nous permettent de croire que les variables sélectionnées constituent des choix adéquats d'instruments pour les variables $CHS_{i,t}$, Pop_i , Re_i , Mu_i et $TH_{i,t}$. Nous avons de ce fait introduit dans notre modèle les cinq équations suivantes :

$$CHS_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 CHS_{i,t-1} + \rho_{i,t} \quad [41]$$

$$Pop_i = \beta_0 + \beta_1 TA_i + \zeta_i \quad [42]$$

$$Re_i = \kappa_0 + \kappa_1 Imp_i + \psi_i \quad [43]$$

$$Mu_i = \lambda_0 + \lambda_1 Ballet_i + \chi_i \quad [44]$$

$$TH_{i,t} = \nu_0 + \nu_1 TH_{i,t-1} + \varphi_{i,t} \quad [45]$$

Par l'estimation des équations [41] à [45], nous obtenons les termes d'erreur $\rho_{i,t}$, θ_i , ψ_i , χ_i et $\varphi_{i,t}$. Nous avons tel qu'explicité dans le test de Hausman introduit ces quatre variables dans les équations [39] et [40]. Ces équations prennent respectivement les formes suivantes :

$$Wn_i = \beta_0 + \beta_1 CHS_i + \beta_2 Pop_i + \beta_3 TM_i + \beta_4 Re_i + \beta_5 Mu_i + \beta_6 TH_i + \beta_7 Pays_i + \varepsilon_i + \beta_8 \rho_{i,t} + \beta_9 \zeta_i + \beta_{10} \psi_i + \beta_{11} \chi_i + \beta_{12} \varphi_{i,t} \quad [46]$$

$$Wr_i = \gamma_0 + \gamma_1 CHS_i + \gamma_2 Pop_i + \gamma_3 TM_i + \gamma_4 Re_i + \gamma_5 Mu_i + \gamma_6 TH_i + \gamma_7 Pays_i + \varepsilon_i + \gamma_8 \rho_{i,t} + \gamma_9 \theta_i + \gamma_{10} \psi_i + \gamma_{11} \chi_i + \gamma_{12} \varphi_{i,t} \quad [47]$$

Les résultats obtenus par la méthode des MCO – énoncés au tableau 17 – indiquent que la statique t est significativement positive pour $TH_{i,t}$ dans le cas des salaires réels.

**Tableau 17 : Estimation des équations [44] et [45]
par la méthode des MCO**

	Salaire nominal (Wn)	Salaire réel (Wr)
Constante	31 524 (0.0019)	52 905 (0.0015)
CHS _i	257 460 (0.0001)	-70 090 (0.3504)
Pop _i	0.0007 (0.0064)	-0.0007 (0.0698)
TM _i	124 (0.0218)	-82 (0.3439)
Re _i	486 (0.4724)	1 737 (0.1210)
Mu _i	-859 (0.3694)	-1 328 (0.3965)
TH _i	-889 (0.1053)	-1 281 (0.1526)
Pays _i	29 249 (0.0001)	27 549 (0.0002)
ρ _{i,t}	-48 729 (0.5535)	203 488 (0.1356)
θ _i	-0.0003 (0.3476)	0.0005 (0.3800)
ψ _i	-293 (0.6378)	-1 169 (0.2556)
χ _i	-976 (0.3616)	213 (0.9028)
φ _{i,t}	783 (0.1498)	1 579 (0.0782)
R ²	86%	60%

Les valeurs entre parenthèses sont les *p-values* du test de Student. Les valeurs en gras identifient les paramètres significatifs à un niveau de confiance de 90 %.

Nous avons par conséquent remplacé TH_i par sa valeur prédite par l'équation [45], dans l'équation [40], dans le but d'éliminer le problème d'endogénéité. Nous obtenons ainsi l'équation [48] :

$$Wr_i = \gamma_0 + \gamma_1 CHS_i + \gamma_2 Pop_i + \gamma_3 TM_i + \gamma_4 Re_i + \gamma_5 Mu_i + \gamma_6 PTH_i + \gamma_7 Pays_i + \mu_i \quad [48]$$

Multicolinéarité

D'une part, comme mentionné à la section 6.3.1, l'accumulation du capital humain générerait des économies d'agglomération de consommation qui pourraient se traduire par des avantages associés à la sphère consommation des villes. Si tel est bien le cas, nous pourrions retrouver un certain niveau de multicolinéarité entre CHS_i et les variables Re_i , Mu_i et TH_i . D'autre part, tel que l'ont montré Glaeser *et al.* (2001), la taille de la ville expliquerait la présence d'avantages associés à la sphère consommation des villes. Encore une fois, nous pourrions par conséquent retrouver de la multicolinéarité entre la variable Pop_i et les variables Re_i et Mu_i .

Afin de déceler le cas échéant la présence de multicolinéarité dans nos équations, nous avons, tout comme dans les chapitres précédents, calculé le facteur d'inflation de la variance (VIF : *variance inflation factor*) pour chacune des variables. Un VIF élevé implique un niveau significatif de multicolinéarité, et conséquemment, une variance élevée du coefficient, celle-ci pouvant avoir comme effet le rejet d'une variable qui autrement, serait significative. Selon Fox J. (1991)., il n'existe pas vraiment de consensus au sein de la littérature sur la valeur du VIF qui signifierait qu'une variable souffre trop de la multicolinéarité. Dans certains cas il est question d'une valeur du VIF supérieure à 4, tandis que d'autres chercheurs utilisent un seuil de 5, voire de 10 pour identifier si le niveau de multicolinéarité est trop élevé.

Dans notre cas, la valeur du VIF est inférieure à 4 pour toutes les variables, à l'exception de la variable $Pays_i$, pour laquelle le facteur est de 5. Soulignons ici l'absence apparente de multicolinéarité entre d'une part la variable CHS_i et d'autre part les variables Re_i , Mu_i et TH_i . Cela laisse sous-entendre que l'à priori soulevé dans la section 6.3, à l'effet qu'il était raisonnable de supposer que l'accumulation du capital humain aurait une influence sur la présence des avantages liés à la sphère consommation des villes – exclusion faite des avantages naturels – n'est pas mis en évidence. Étant donné ce qui précède, nous considérons que nous pouvons estimer les équations [39] et [48] directement par la méthode des MCO, sans éliminer de variables indépendantes.

6.5 Résultats

Nous avons rapporté au tableau 18, les résultats de l'estimation des équations [39] et [48].

Tableau 18 : Effet des sphères production et consommation		
Paramètres	Salaire nominal (Wn)	Salaire réel (Wr)
constante	30 743 (0.0001)	64 919 (0.0001)
CHS _i	287 874 (0.0001)	-106 454 (0.0802)
Pop _i	0.0008 (0.0001)	-0.0006 (0.0554)
TM _i	63 (0.0564)	-163 (0.0122)
Re _i	36 (0.8911)	793 (0.0866)
Mu _i	-707 (0.0627)	-1 346 (0.0398)
TH _i (Wn) PTH _i (Wr)	26 (0.8335)	-1 780 (0.0102)
Pays _i	25 348 (0.0001)	23 701 (0.0001)
R ²	82 %	54 %

Les valeurs entre parenthèses sont les *p-values* du test de Student. Les valeurs en caractères gras représentent les paramètres significatifs à un niveau de confiance de 90 %. Les résultats du test de White n'indiquent pas la présence d'hétéroscédasticité.

6.5.1 L'accumulation du capital humain

En premier lieu, comme pour bon nombre d'études empiriques sur le sujet des économies d'agglomération – voir par exemple Glaeser *et al.* (1992), Catin (1997), Lamorgese (1997), Henderson (2003) et Combes (2000) –, nos résultats nous amènent à considérer que la ville est bel et bien un lieu de production, de sorte qu'il est possible pour les travailleurs du haut savoir d'y bénéficier d'économies d'agglomération du savoir de production. En effet, tel que le montrent les résultats présentés au tableau 18, nous constatons que la

concentration de ces travailleurs et l'effet de taille ont un effet significativement positif sur les salaires nominaux. Comme nos résultats le laissent croire dans les chapitres précédents, des niveaux élevés de concentration de travailleurs de professions du haut savoir dans les villes de grande taille contribueraient à expliquer les disparités de salaires nominaux chez ces mêmes travailleurs. Aussi, et toujours selon nos hypothèses, dans la mesure où la ville est un lieu de consommation, la concentration de ces travailleurs et l'effet de taille auraient un effet significativement négatif sur les salaires réels. Rappelons que la concentration des travailleurs du haut savoir et la taille de la ville seraient selon nous associées non seulement à la sphère production, mais également à la sphère consommation des villes. Dans le modèle économique proposé l'effet production de l'accumulation du capital n'a pas d'influence sur le salaire réel, nous associons dès lors cet effet à la sphère consommation des villes. À cet égard, les résultats présentés au tableau 18 indiquent une relation négative et significative entre, d'une part le salaire réel et, d'autre part, la concentration des travailleurs du haut savoir et la taille de la ville.

Pour illustrer l'amplitude de l'effet de ces deux variables, soulignons que de passer de la région ayant la plus faible concentration de travailleurs des professions du haut savoir à celle dont la concentration est la plus élevée provoque dans l'équation [48] une baisse de plus de 10 500 \$ du salaire réel. Si l'on compare cette valeur à l'écart de près de 40 000 \$ de salaire réel entre la valeur maximale et minimale parmi les régions étudiées, on peut constater que l'effet «concentration» représente une fraction non négligeable de cet écart. Pour ce qui est de l'effet taille, on constate une baisse de salaire réel d'environ 12 500 \$ si l'on compare la région la plus peuplée avec celle qui l'est le moins. Selon nos hypothèses, ces résultats indiquent que les travailleurs accepteraient une baisse de salaire réel pour être localisés dans des villes plus grandes ou dans celles caractérisées par une forte concentration de travailleurs du haut savoir, puisqu'ils en retireraient un bénéfice leur permettant d'accroître leur niveau d'utilité.

6.5.2 Les avantages associés à la sphère consommation des villes

En premier lieu, selon notre modèle économique, le travailleur-consommateur peut atteindre un même niveau d'utilité avec un salaire réel moindre si cela est compensé par les avantages associés à la sphère consommation des villes. Nos résultats quant au salaire réel supportent cette interprétation, pour le climat et la présence de musées. En effet, il existe un lien significativement négatif entre ces deux variables et le salaire réel. Soulignons qu'une hausse dans la température moyenne en janvier, de sa valeur minimale à maximale parmi les régions étudiées, correspond à une baisse d'environ 12 400 \$ du salaire réel. Pour ce qui est des musées, le passage de la région possédant les musées les moins bien cotés à celle dont les musées sont les mieux cotés correspond à une baisse de plus de 6 700 \$ du salaire réel dans l'équation [48].

Tout comme Graves (1983), nous arrivons à la conclusion que les travailleurs (dans notre cas du haut savoir) retireraient un niveau d'utilité plus élevé du fait de résider dans les régions métropolitaines où le climat est agréable, et seraient conséquemment prêts à accepter un salaire réel plus faible. De plus, en ce qui a trait aux agréments modernes, nous nous attendions à une relation négative entre les variables Mu_i et le salaire réel puisque, selon notre hypothèse, les travailleurs seraient prêts à accepter une baisse de salaire réel pour bénéficier de cet agrément urbain moderne. Nous constatons que tel est bien le cas. Les disparités de salaires réels semblent donc subsister étant donné, entre autres, la présence d'avantages naturels associés au climat et la présence de musées.

Au sujet des agréments urbains modernes associés aux restaurants et aux bénéfices sociaux associés à un faible taux d'homicide, nos résultats ne vont pas dans le sens prédit par notre modèle économique. D'une part, la variable Re_i est significativement positive, ce qui semble infirmer notre hypothèse. D'autre part, en ce qui concerne le taux d'homicide, nous anticipions une relation positive entre les variables TH_i et le salaire réel, mais malheureusement, cette étude ne met pas en évidence une telle relation, le coefficient représentatif de la variable TH_i étant plutôt significativement négatif.

En second lieu, tel que spécifié dans la section 6.3 portant sur le modèle économique, l'effet des variables associées à la sphère consommation des villes

sur le salaire nominal est à priori ambigu, ce que laisse d'ailleurs suggérer nos résultats. En effet, nous obtenons d'une part, une relation positive entre la présence d'un climat doux et le salaire nominal et d'autre part, une relation négative entre la présence de musées réputés et le salaire nominal. Dans le premier cas, tel que mentionné dans la section 6.3, il se peut que l'effet positif d'un climat doux sur le coût de la vie soit suffisamment fort pour exiger un ajustement positif du salaire nominal de façon à équilibrer l'utilité. Dans le second cas, si nous nous référons à Dalmazzo, Blasio (2005), les travailleurs pourraient accepter une baisse de salaire nominal pour bénéficier des agréments urbains modernes. Les résultats quant à la relation négative entre le salaire nominal et la présence de musées réputés semblent aller dans ce sens. Toutefois, comme nous l'avons mentionné à la section 6.3, le modèle conceptuel proposé comporte une ambiguïté pour ce qui est de la relation entre les avantages associés à la sphère consommation des villes et le salaire nominal. Par conséquent, il faut être prudent quant à la surinterprétation des résultats portant sur cette relation.

Une chose demeure toutefois sans ambiguïté dans nos travaux c'est l'intensification des enchères pour l'espace urbain induite par la présence d'avantages associés à la sphère consommation des villes et sa conséquence, une augmentation du coût de la vie. Étant donné la construction de notre variable dépendante, le salaire réel, nous pouvons déduire la relation entre la rente foncière et les avantages associés à la sphère consommation des villes en comparant les coefficients du salaire réel et du salaire nominal. À cet effet, nous constatons en nous référant au tableau 18, que les coefficients de TM_i et Mu_i par rapport au salaire réel sont inférieurs (en valeur algébrique) aux mêmes coefficients par rapport au salaire nominal. L'effet de TM_i et Mu_i sur l'indice du coût de la vie est donc clairement positif.

Il faut également noter les résultats contradictoires obtenus pour les variables Re_i et TH_i à la fois pour le salaire réel et pour l'indice du coût de la vie, toujours si l'on compare les coefficients estimés pour les salaires nominaux avec ceux estimés pour les salaires réels, qui mettent en lumière la difficulté de mesurer empiriquement les avantages associés à la sphère consommation des villes. En effet, les avantages associés à la sphère consommation des villes de par leur

nature subjective, peuvent être considérés comme des concepts flous et conséquemment difficiles à circonscrire par des variables mesurables. Dans le cas de la variable restaurant (Re_i), la qualité d'un restaurant peut être en effet subjective pour les travailleurs-consommateurs d'un pays à l'autre et même d'une ville à l'autre. Dans les faits, lorsque la cote moyenne des restaurants atteint sa valeur maximale on peut alors s'attendre à ce qu'une ville soit dotée d'une plus grande variété de types de restaurants et d'une gamme plus étendue allant du meilleur au pire. Pour le travailleur du haut savoir ce qui importe c'est la qualité du restaurant qu'il peut fréquenter et non la qualité moyenne des restaurants dans la ville où il est localisé. De plus, étant donné que l'une des sources utilisées pour construire la variable cote moyenne des restaurants est les guides touristiques, il n'est pas surprenant que la qualité des restaurants varie en fonction du fait qu'une ville soit plus touristique qu'une autre.

Dans le cas du taux d'homicide (TH_i), nous pouvons noter deux principaux points qui peuvent affecter les résultats obtenus. Premièrement, du point de vue méthodologique, le taux d'homicide est une statistique assez volatile, parce que, l'homicide est un événement statistiquement rare, dont la variance stochastique – due au hasard – est grande. La volatilité statistique du taux d'homicide explique d'ailleurs probablement le coefficient de corrélation relativement faible entre la variable et son instrument. Ceci pourrait être une explication des résultats contradictoires obtenus par le modèle. Deuxièmement, de façon plus générale, on remarque deux principales tendances du taux d'homicide. D'une part, le taux d'homicide tend à être plus élevé dans les villes canadiennes et américaines de l'Ouest et les villes américaines du Sud qui, précisément, attirent plus de travailleurs migrants pour d'autres raisons (par exemple l'héliotropisme et la présence un bassin d'employeurs important). D'autre part, les homicides sont souvent fortement localisés aux États-Unis, dans les ghettos, et n'affectent peut-être que peu le choix des jeunes professionnels entre villes américaines fortement ségréguées. Ces résultats contradictoires nous rappellent à nouveau qu'il faut être prudent quant à l'interprétation des résultats concernant les avantages associés à la sphère consommation des villes.

6.5.3 L'effet frontière

Les résultats énoncés au tableau 18 portent à croire qu'à la fois les salaires nominaux et les salaires réels sont plus élevés aux États-Unis qu'au Canada. En effet, les résultats indiquent que le seul fait d'être situé aux États-Unis génère une hausse de plus de 25 000 \$ dans le salaire nominal et une hausse de près de 24 000 \$ du salaire réel. Ceci signifie qu'il existe probablement des différences structurelles, touchant l'économie ou les politiques, qui contribueraient à expliquer en partie les disparités de productivité des travailleurs canadiens et américains.

6.6 Conclusion

Tout comme Glaeser *et al.* (2001), nous considérons que trop peu d'études en économie urbaine traitent de la ville comme lieu de consommation. Dans cet ordre d'idée, nous nous sommes intéressés ici au rôle joué par la ville, non seulement à titre de lieu de production, mais aussi à titre de lieu de consommation, dans la disparité des salaires nominaux et réels des travailleurs du haut savoir dans les régions métropolitaines canadiennes et américaines.

Nos résultats semblent montrer que l'accumulation du capital humain est propice à l'impulsion de gains de productivité. De façon plus précise, la concentration des travailleurs des professions du haut savoir et l'effet de taille favoriseraient l'accumulation et la diffusion du savoir, à la fois tacite et explicite. Des économies d'agglomération de production seraient ainsi produites, ce qui se traduirait par des hausses de salaire nominal pour ces mêmes travailleurs. Nos résultats nous portent aussi à croire que le fait pour un travailleur du haut savoir d'être localisé dans une ville caractérisée par une forte concentration de travailleurs du haut savoir lui permet de bénéficier d'un niveau plus élevé d'utilité, ce qui lui ferait du même souffle accepter un salaire réel plus bas. En effet, l'accroissement du salaire nominal semble plus que compensé par des hausses de coûts de logement.

Nos résultats laissent également présager que la présence de certains avantages associés à la sphère consommation des villes permettrait d'accroître le niveau d'utilité des travailleurs du haut savoir. Ces derniers seraient conséquemment prêts à accepter

une baisse de salaire réel pour se localiser dans les régions métropolitaines où l'on retrouve un climat doux et de bons musées. Toutefois, les agréments urbains modernes – tel que la présence de musées de qualité – peuvent être considérés comme des concepts flous et conséquemment difficiles à circonscrire par des variables mesurables. Il faut donc traiter avec prudence les résultats obtenus quant à ces agréments urbains modernes. En cela, l'essentiel de nos travaux fut de faire ressortir la dynamique de fond associée à la sphère production et consommation des villes, soit l'impact haussier affectant parallèlement les salaires nominaux et les rentes de localisation, où le précédent finit souvent par l'emporter sur le premier.

Pour conclure, les travaux menés en économie urbaine ont permis dans l'ensemble de montrer qu'il est légitime de croire à l'existence des économies d'agglomération du savoir de production. Cette dimension production n'apparaît cependant pas comme la sphère exclusive d'influence des économies d'agglomération du savoir. Dans ce sens, bien que nos travaux nous laissent entrevoir des résultats partiels intéressants, nos analyses nous paraissent encore insuffisantes. La sphère consommation des villes se combine avec la sphère production selon des voies complexes qu'il faudrait mieux cerner.

CONCLUSION

Cette thèse a pour objet les économies d'agglomération. Au cœur de cette recherche, nous avons tenté de comprendre le mécanisme par lequel l'agglomération de l'activité économique permet de générer des avantages associés à la fois à la sphère production et consommation des villes. C'est ainsi qu'en plus d'adopter une démarche qui s'insère dans une analyse approfondie des économies d'agglomération du savoir, ce travail propose une approche originale qui s'articule principalement autour des concepts de spécialisation et diversité professionnelle. Il se démarque ainsi des modèles théoriques et empiriques les plus généralement utilisés, qui s'appuient sur les notions de spécialisation et diversité industrielle. De plus, nous tentons de contribuer à l'enrichissement de la littérature en économie urbaine en cherchant à montrer que l'accumulation du capital humain peut non seulement générer des avantages associés à la sphère production des villes canadiennes et américaines, mais également à la sphère consommation de ces mêmes villes.

Certains aspects particuliers ont été explorés au moyen de trois analyses qui ont fait l'objet de trois articles. Dans le premier et le second article, nous avons raffiné le concept d'économies d'agglomération du savoir de production mis de l'avant par Marshall (1890). Dans le troisième article, nous menons une analyse économique intégrant à la fois le rôle de la ville en tant que lieu de production et de consommation, dans le but d'expliquer les disparités de salaires nominaux et réels des travailleurs du haut savoir.

Le présent chapitre servira à faire une lecture transversale des résultats présentés dans les trois articles qui forment les chapitres précédents. Les différents éléments de notre cadre théorique seront brièvement rappelés. Suivra une discussion sur la question centrale de cette recherche doctorale. En conclusion, la portée et les limites de la thèse seront examinées et quelques pistes pour des travaux futurs seront proposées.

7.1 Retour sur le cadre théorique

La section suivante comprend deux parties principales. Dans une première partie (7.1.1), nous exposons les arguments théoriques tirés de la littérature contemporaine portant sur

l'analyse des économies d'agglomération du savoir associées à la sphère production des villes. La seconde partie (7.1.2) est consacrée à l'analyse de la sphère consommation des villes. Son contenu repose sur la mise en commun des éléments théoriques énoncés dans les travaux de Glaeser *et al.* (2001) ainsi que de Dalmazzo, Blasio (2005).

7.1.1 Économies d'agglomération associées à la sphère production des villes

La littérature économique s'est récemment enrichie de contributions importantes en matière d'économies d'agglomération. Elles peuvent être situées dans deux principaux courants : les théories de la nouvelle économie géographique et les théories de la croissance endogène. Ces contributions, quel que soit le courant auquel elles peuvent être rattachées, ont comme caractéristique de reconnaître, soit implicitement – dans le cas de la nouvelle économie géographique – ou explicitement – dans les théories de croissance endogène –, le fait que l'agglomération des activités économiques produit des rendements d'échelle croissants. Notre propos n'est pas de tenter un rapprochement entre ces deux courants, mais plutôt d'effectuer un croisement entre un certain nombre d'arguments théoriques propres à chacun d'eux pour expliquer les effets de l'agglomération des activités économiques sur la productivité des travailleurs.

L'un des faits marquants de la localisation actuelle de l'activité économique est son inégale répartition géographique. Les forces à l'origine de cette dynamique d'agglomération font l'objet des travaux de la nouvelle économie géographique, développée par Krugman (1991a, 1991b). Dans ces théories, les rendements croissants externes aux firmes exercent des forces centripètes qui poussent les firmes et la main-d'œuvre à se concentrer géographiquement. Les rendements d'échelle externes aux firmes se réfèrent ici au concept d'externalités pécuniaires, issu des travaux Scitovsky (1954). Il s'agit ici d'économies externes aux firmes, mais internes aux marchés puisque les externalités pécuniaires se réfèrent aux bénéfiques engendrés par des interactions, entre agents économiques, soumis d'une manière imparfaite au mécanisme d'offre et de demande et par le fait même au mécanisme des prix. Ces théories ont toutefois

le désavantage de délaissier les économies d'agglomération du savoir de production, au profit des externalités pécuniaires.

Les théories de croissance endogène soulignent quant à elles le rôle des économies d'agglomération du savoir de production en termes de croissance. En ce sens, nous postulons que le raisonnement développé dans les théories de croissance endogène, au sujet des rendements croissants dont bénéficient les firmes, pour expliquer la croissance peut également être utile pour expliquer les disparités spatiales de productivité liées à l'agglomération de l'activité économique. Dans les théories de croissance endogène, les chercheurs s'attardent généralement à un seul facteur à la fois – selon le type du savoir privilégié dans l'analyse – pour expliquer les économies d'agglomération du savoir de production. Romer (1986) avance que l'accumulation du savoir tacite – c'est-à-dire le savoir-faire et l'apprentissage par la pratique – associée à l'accumulation du capital physique, permet de générer des économies d'agglomération de production. Selon Romer (1986), plus une firme accumule du capital physique, plus elle se constitue un stock important de savoir, ce qui profite également aux autres firmes grâce à l'apprentissage par la pratique et la diffusion de ce même savoir. Toutefois, Romer (1986) ne tient compte qu'implicitement du fait que le savoir tacite est détenu par le capital humain, et non par le capital physique lui-même. En ce sens, Lucas (1988) avance que le facteur déterminant dans l'émergence des économies d'agglomération du savoir de production est le capital humain. Il l'associe au savoir explicite, c'est-à-dire au savoir acquis par chaque individu lors de sa formation, en occultant toutefois le savoir tacite détenu par ce même capital humain. Par le fait même, il avance que seule l'accumulation du capital humain associé à la concentration d'individus fortement scolarisés permettrait l'émergence d'économies d'agglomération de production.

À notre avis, et cela constitue un des principaux apports de cette recherche, les savoirs tacite et explicite peuvent agir simultanément et interagir, de sorte que c'est plutôt une combinaison de ceux-ci qui contribue à générer des économies d'agglomération de production. Conséquemment, bien qu'a priori l'accumulation du capital humain soit associée dans la littérature au savoir explicite, nous croyons plutôt que c'est de l'accumulation des savoirs tacite et explicite qu'elle

découle. De plus, comme ces deux types de savoir sont forcément détenus par les travailleurs des professions du haut savoir, nous allons traiter ici des économies d'agglomération du savoir sous l'angle des professions plutôt que, tel que fait traditionnellement dans la littérature, sous celui des secteurs industriels.

Caractéristiques de l'économie locale

L'importance des économies d'agglomération du savoir de production dont bénéficient les firmes et les travailleurs dépend de la capacité de la région métropolitaine à tirer profit de ces économies. Il existerait ainsi des caractéristiques propres à ces régions qui favoriseraient une meilleure diffusion et internalisation du savoir, permettant de générer des économies d'agglomération et d'expliquer des disparités de salaires nominaux. Dans le modèle développé par Romer (1986), la spécialisation industrielle facilite les interactions entre les agents économiques d'une même industrie ayant des préoccupations communes et des compétences similaires. Ce faisant, la spécialisation industrielle contribuerait à la diffusion et à l'internalisation du savoir tacite et permettrait d'accroître la productivité des travailleurs. Cette hausse de productivité représenterait les économies d'agglomération du savoir de localisation, c'est-à-dire les économies externes à la firme, mais internes à l'industrie.

Par extrapolation, nous supposons ici que les travailleurs bénéficieront d'économies d'agglomération du savoir de localisation du fait d'être localisés dans une région où il y a une spécialisation de leur profession. Le processus qui se met en œuvre et qui stimule la création de ces économies peut être énoncé de la façon suivante : le savoir concernant certains nouveaux procédés et produits développés par un travailleur au sein d'une profession donnée sera plus facilement compris et par la suite utilisé par un travailleur de cette même profession, ce qui favorisera conséquemment l'accumulation du stock du savoir – à la fois tacite et explicite – et l'internalisation de ce même savoir.

Bien que dans les théories de croissance endogène la dimension spatiale soit négligée, Lucas (1988) fait tout de même ressortir le fait que la ville est le niveau géographique « idéal » pour saisir les interactions génératrices d'économies d'agglomération du savoir de production. En ce sens, la diversité industrielle et la

densité de population que l'on retrouve dans les grandes villes favoriseraient davantage les interactions entre individus de compétences diverses, ce qui permettrait l'accroissement du stock de capital humain et par le fait même du stock du savoir explicite. La diffusion et l'internalisation de ce savoir permettraient d'accroître la productivité des individus et des firmes. Cette hausse de productivité représenterait des économies d'agglomération du savoir, mais cette fois-ci du type urbanisation. Ces dernières économies sont considérées d'une part, externes à la firme et à l'industrie, mais d'autre part, internes à la ville. Encore une fois, par extrapolation, ces économies pourraient résulter également de la diversité professionnelle du haut savoir. Les nouvelles idées utiles à une profession donnée sont susceptibles de s'appliquer dans l'exercice de certaines autres professions associées à l'économie du haut savoir. Ainsi, la diversité professionnelle du haut savoir dans une région donnée, favoriserait la diffusion du savoir – qu'il soit tacite ou explicite – entre individus de professions différentes, mais tout de même associées à l'économie du haut savoir et permettrait d'engendrer de nouvelles combinaisons du savoir.

7.1.2 Économies d'agglomération associées à la sphère consommation des villes

Bien que la ville comme lieu de production ait été traitée abondamment dans la littérature en économie urbaine, il n'en va pas de même pour la ville en tant que lieu de consommation. Toutefois, nous pouvons souligner l'apport important des travaux de Roback (1982), de Rauch (1993) et, plus récemment, ceux de Glaeser et al. (2001) ainsi que ceux de Dalmazzo, Blasio (2005). Dans cette littérature, la ville est abordée comme lieu de consommation par le biais des préférences des travailleurs pour la présence d'avantages associés à la sphère consommation des villes. Une telle approche introduit des facteurs de différenciation explicites entre les villes sur la base de leurs dotations en ces avantages (se référer à Roback (1982), Rauch (1993) et Glaeser et al. (2001)), facteurs ayant une influence sur les rentes de localisation, ce qui permet d'obtenir des équilibres qui diffèrent de ceux qui résultent du cadre classique. Dalmazzo, Blasio (2005) avancent quant à eux que l'accumulation du capital humain est en partie à l'origine non seulement des économies d'agglomération

de production, mais également de certains avantages associés à la sphère consommation des villes.

Dans nos travaux, c'est une combinaison de ces éléments qui a été adoptée pour analyser la sphère consommation des villes. Plus spécifiquement, nous avons analysé le rôle joué par les avantages associés à la sphère consommation des villes, dans les disparités de salaires nominaux et réels des travailleurs du haut savoir à travers les villes canadiennes et américaines. La recension de la littérature nous a permis de dégager que pour ce qui est des avantages associés à la sphère consommation des villes, trois grandes familles se distinguent: les avantages naturels, les agréments urbains modernes et les bénéfices sociaux. Ces trois familles ont d'ailleurs été introduites à notre cadre théorique.

Tout comme Glaeser et al. (2001) ainsi que Dalmazzo Blasio (2005) nous faisons l'hypothèse que les travailleurs du haut savoir ont des préférences pour la présence d'avantages associés à la sphère consommation des villes, ce qui amène le cas échéant une pression à la hausse sur le coût de la vie. L'utilité de ces travailleurs dépend, entre autres choses, de la consommation. Par conséquent, les villes offrant des avantages associés à la sphère consommation permettent un accroissement de cette utilité. En somme, l'accumulation du capital humain génère – par le biais du jeu des préférences – des externalités de consommation, ce qui amène une intensification des enchères pour l'espace urbain et sa conséquence, une augmentation du coût de la vie. Soulignons que cette dernière ne serait pas pleinement compensée par la hausse du salaire nominal induite par la sphère production (les économies d'agglomération du savoir de production).

7.2 Méthodologie adoptée

Comme le mentionne Polèse (1994), « faute de mesures directes, l'analyse des économies d'agglomération se fait souvent a posteriori, de manière inductive » (ibid ; 68). En cela, nous considérerons que l'hypothèse de l'existence des économies d'agglomération du savoir de production sera supportée si la productivité des travailleurs s'accroît en fonction de caractéristiques de l'économie locale associées à l'accumulation du savoir tacite et explicite. Tout comme Rauch (1993), Wheaton, Lewis (2002) et

Glaeser, Mare (2001) nous avons utilisé le salaire nominal en tant que mesure indirecte de la productivité du travail. Nous sommes conscients que le salaire est une mesure imparfaite de la productivité, mais comme bien d'autres chercheurs, nous nous sommes heurtés aux difficultés relatives à la collecte et à l'interprétation des données qui nous auraient permis de mesurer directement la productivité des travailleurs du haut savoir.

Pour ce qui est de la sphère consommation, nous faisons l'hypothèse que si la ville est un lieu de consommation, alors l'accumulation du capital humain ainsi que les avantages associés à la sphère consommation des villes auront un effet à la baisse sur le salaire réel. Nous partons du principe que les travailleurs du haut savoir acceptent un salaire réel plus faible, parce qu'en contrepartie ils obtiennent un niveau d'utilité plus élevé du fait de bénéficier de la sphère consommation des villes. Nous avons retenu comme mesure du salaire réel, le salaire nominal indexé au coût de la vie. Tout comme Glaeser et al. (2001), nous avons estimé le coût de la vie par le biais d'un indice basé sur le coût du logement.

Nous avons privilégié dans nos travaux une approche méthodologique quantitative. Plus précisément, nous avons opté pour l'approche économétrique par régressions en coupe transversale. Pour confronter nos hypothèses et estimer sur le salaire des travailleurs l'ampleur des effets des caractéristiques locales associées à l'accumulation du savoir tacite et explicite, l'approche économétrique est toute désignée. Le choix de la démarche méthodologique retenue dans le présent travail provient également de la préoccupation de mettre à profit l'accès aux données canadiennes et américaines par occupation professionnelle.

En ce sens, l'originalité de cette recherche vient entre autres du fait de la création d'une classification des professions du haut savoir compatible au Canada et aux États-Unis. Cette classification s'appuie sur le recensement canadien de 2001, le recensement américain de 2000 et *l'occupational employment statistics* (OES) de 2000.

7.3 Résultats

Quelles observations pouvons-nous dégager de cette recherche doctorale ?

7.3.1 Économies d'agglomération du savoir de production

Nos résultats nous portent à croire que, dans les régions métropolitaines, la production bénéficie d'économies d'agglomération du savoir à la fois de localisation et d'urbanisation. Rien toutefois ne nous permet de dégager de constat quant à la portée géographique de ces dernières.

Économies d'agglomération du savoir de production de localisation

Nous avons opté pour une approche empirique originale, afin de vérifier que la spécialisation relative des professions du haut savoir, qui englobe à la fois le savoir tacite et explicite, serait préférable au niveau d'éducation tel que défini habituellement, comme indicateur de la présence, dans la production, des économies d'agglomération du savoir. En effet, les résultats de l'estimation de nos modèles économétriques nous montrent qu'une fois la variable associée à la spécialisation professionnelle prise en compte, la variable représentant le niveau d'éducation moyen devient alors redondante. Inversement, si nous remplaçons la variable associée à la spécialisation professionnelle par son résidu, la variable associée au niveau d'éducation devient significative, pour la raison qu'elle est alors porteuse de l'information que ces deux variables ont en commun. De ce fait, nous croyons que bien qu'a priori, le niveau moyen d'éducation semble représenter un indicateur adéquat de la présence d'économies d'agglomération du savoir de production, l'origine de ces économies se retrouverait plutôt dans la spécialisation relative de professions du haut savoir.

À cet effet, les travailleurs du haut savoir semblent bénéficier du fait d'être localisés dans les régions métropolitaines où il y a présence d'une spécialisation professionnelle du haut savoir. De façon plus spécifique, si nous nous attardons à la spécialisation professionnelle de chacun des groupes des professions à l'étude, nos résultats semblent montrer que pour tous les groupes de professions du haut savoir que nous avons pu examiner – finance, sciences pures, ingénierie et informatique/mathématiques –, la productivité, représentée ici par le salaire nominal, croît avec le niveau de spécialisation professionnelle. Si nous nous référons à notre cadre théorique, ceci pourrait s'interpréter par le fait que le savoir tacite et explicite concernant certains nouveaux procédés et produits

développés par un travailleur au sein d'une profession donnée, sera plus facilement compris et par la suite utilisé par un travailleur de cette même profession. Ce faisant, l'accumulation du stock du savoir tacite et explicite et l'internalisation de ce même savoir y seront favorisées, ce qui devrait générer des économies d'agglomération de production de localisation. Ainsi, ces économies semblent expliquer, du moins en partie, les disparités de salaires nominaux et, par le fait même, de productivité des travailleurs du haut savoir canadiens et américains.

Économies d'agglomération du savoir de production d'urbanisation

Les résultats de notre recherche laissent entrevoir que, dans les régions métropolitaines canadiennes et américaines, la production bénéficie d'économies d'agglomération du savoir d'urbanisation. L'approche originale que nous avons adoptée dans cette thèse nous permet de dégager des distinctions quant à la sensibilité des travailleurs du haut savoir aux différents types d'économies d'agglomération d'urbanisation de production. En effet, bien que les travailleurs des quatre groupes de professions à l'étude bénéficieraient tous de ces économies au sens large, des distinctions sont notables en fonction du type de ces dernières. Plus spécifiquement, pour les professionnels de la finance (G1), les ingénieurs (G3) et les informaticiens/mathématiciens (G4), les économies d'agglomération d'urbanisation seraient associées à l'effet de taille, tandis que pour les travailleurs des sciences pures (G2), ces mêmes économies seraient plutôt associées à la diversité professionnelle.

Ainsi, seuls les travailleurs du groupe de professions des sciences pures semblent bénéficier du fait d'œuvrer dans un environnement économique caractérisé par une forte diversité professionnelle parmi les travailleurs du haut savoir. Si nous nous référons encore une fois à notre cadre théorique, les nouvelles idées émanant des autres professions du haut savoir seraient susceptibles de s'appliquer dans l'exercice des professions des sciences pures. De ce fait, la diversité professionnelle du haut savoir dans une région donnée, favoriserait la diffusion du savoir entre les travailleurs de professions des sciences pures et des travailleurs des autres professions associées à l'économie

du haut savoir. Cette diffusion du savoir permettrait alors d'engendrer de nouvelles combinaisons du savoir et de générer des économies d'agglomération de production d'urbanisation.

Pour les autres groupes de travailleurs du haut savoir – les professionnels de la finance (*G1*), les ingénieurs (*G3*) et les informaticiens/mathématiciens (*G4*) –, ce serait plutôt la densité des agents économiques, telle que représentée par la taille de l'agglomération (la population), présents dans les grands centres urbains qui les rendraient plus productifs. Ainsi, si nous nous référons à nouveau à notre cadre théorique, ces travailleurs semblent bénéficier du fait d'être localisés dans les grands centres urbains, et ce, puisque la concentration géographique de leur population facilite les échanges et permettent aux nouvelles idées de se diffuser plus rapidement et à moindre coût.

Nous constatons dans ce qui précède que la sensibilité des travailleurs du haut savoir aux différents types d'économies d'agglomération d'urbanisation diffère d'un groupe à l'autre. Comme éléments d'explications, nous proposons les suivants. Premièrement, nous pouvons avancer que les grands centres urbains permettent la création et le maintien de réseaux d'informations et de confiance, de sources locales, nationales et internationales, qui favorisent la diffusion et l'internalisation du savoir nécessaire aux professionnels de la finance (*G1*). Deuxièmement, les grands centres urbains permettent aux ingénieurs (*G3*) et aux informaticiens/mathématiciens (*G4*) de bénéficier du savoir émanant à la fois des compétiteurs et du marché, ce qui est nécessaire à la production de biens intermédiaires et finaux destinés à un marché étendu. Finalement, les travailleurs des sciences pures (*G2*) tireraient quant à eux profit du savoir émanant de la diversité professionnelle du haut savoir. Pour ces travailleurs, la diffusion et l'internalisation du savoir se limiteraient à leur groupe de profession ainsi qu'aux autres groupes de professions du haut savoir, plutôt qu'à l'ensemble de la population, les interactions avec cette dernière étant en effet moins nécessaire que dans le cas des autres groupes dans le cadre de leurs fonctions.

C'est ainsi que nos résultats nous amènent à considérer que la ville est bel et bien un lieu de production, en ce sens que les agents économiques y bénéficient d'économies d'agglomération, de sorte qu'il est possible pour les travailleurs du

haut savoir de profiter d'une hausse de leur productivité, traduite sous la forme d'une hausse du salaire nominal.

Économies d'agglomération du savoir de localisation et d'urbanisation : les villes canadiennes

Nos résultats nous laissent croire que les niveaux plus faibles de spécialisation professionnelle qui caractérisent l'économie locale des différentes régions métropolitaines canadiennes permettraient d'expliquer en partie les écarts de productivité entre les travailleurs canadiens et américains. En effet, nos résultats laissent supposer que l'environnement économique dans lequel évoluent les travailleurs de la plupart des régions métropolitaines canadiennes ne permet pas d'accumuler un stock de savoir suffisant pour générer des économies d'agglomération de production de localisation égales à celles des régions métropolitaines des États-Unis. De plus, nos résultats laissent entrevoir que, dans les rares cas où les régions métropolitaines canadiennes se démarquent pour ce qui est de la spécialisation professionnelle – soient les régions métropolitaines de Calgary et de Toronto –, cela ne se traduit pas nécessairement par un accroissement de la productivité des travailleurs.

Si nous nous attardons maintenant aux effets de la taille des villes canadiennes sur la disparité de productivité entre les travailleurs canadiens et américains, nous pouvons remarquer deux choses. Premièrement, la région métropolitaine de Toronto et, dans une moindre mesure, la région métropolitaine de Montréal se positionnent assez bien par rapport aux autres régions métropolitaines canadiennes et américaines en ce qui a trait à la taille de leur population. Les travailleurs du haut savoir y résidant devraient de ce fait, bénéficier d'économies d'agglomération du savoir de production d'urbanisation. Toutefois, seul le groupe des professionnels de la finance à Toronto semble bénéficier de ces économies. Deuxièmement, il ressort de notre recherche que pour les autres régions métropolitaines canadiennes, bien qu'elles soient pour la plupart de taille moyenne, les travailleurs qui y résident ne semblent pas bénéficier d'économies d'agglomération au même titre que ceux des régions métropolitaines américaines de tailles similaires.

Notons toutefois que pour la plupart des travailleurs des groupes de profession étudiés, une fois l'effet pays tenu en compte, les écarts de salaires entre les travailleurs canadiens et américains semblent s'estomper. À cet égard, nous émettons la conjecture que l'on retrouve dans les villes canadiennes un stock moins important du savoir, ce qui en limiterait par conséquent la diffusion et l'internalisation par les travailleurs du haut savoir. Ce stock moins important du savoir proviendrait, d'une part, du fait que les firmes canadiennes sont moins enclines que leurs consœurs américaines à investir dans le développement du savoir. Soulignons qu'à cet effet, les données publiées par l'OCDE montrent que la part de la dépense intérieure de R&D des entreprises dans le PIB est de 1.3 % au Canada, comparativement à 2.3 % aux États-Unis. Pour expliquer ce phénomène, nous nous permettons d'avancer qu'il pourrait exister chez les firmes canadiennes la perception selon laquelle une portion du savoir résultant de ces investissements devient alors disponible aux autres agents économiques, sans que ceux-ci aient participé à son financement. De plus, il est possible d'avancer qu'en raison de la faiblesse du dollar canadien relativement au dollar américain au cours de la majeure partie des années 80 et 90, les firmes canadiennes aient eu tendance à limiter leurs investissements en R&D. En effet, étant donné qu'une devise faible favorise les exportations, les firmes canadiennes ont possiblement eu la perception qu'il était moins nécessaire que requis d'investir en R&D, et ce, afin d'accroître leur productivité. Ceci dit, en limitant ces investissements, les firmes canadiennes et conséquemment les travailleurs du haut savoir bénéficieraient collectivement d'un moins grand stock de savoir et, par le fait même, d'une quantité moins importante d'économies d'agglomération de localisation.

D'autre part, selon une enquête effectuée par Simmie (2002) auprès de petites et moyennes entreprises (PME) en Angleterre, vingt-cinq pour cent de celles-ci ont acquis leur savoir-faire par le biais de transferts de savoir provenant de contacts avec des firmes étrangères de divers pays. Ceci appuie, selon Simmie (2002), le fait que les transferts du savoir émanant des échanges internationaux peuvent expliquer les économies d'agglomération du savoir. Nous pouvons avancer que les firmes canadiennes ont accès à des sources moins variées du savoir international que les firmes américaines. En effet, le commerce extérieur du Canada est réalisé principalement avec les États-Unis, alors que ces derniers

ont des partenaires internationaux plus diversifiés. Ceci témoigne de la moins grande diversité des contacts des firmes canadiennes avec les firmes étrangères et, conséquemment, d'un moins grand accès au savoir international. Comme les grands centres urbains sont les lieux privilégiés où se concentre le savoir international, nous pouvons dès lors supposer que les firmes canadiennes localisées dans les centres urbains bénéficient d'un niveau moins important d'économies d'agglomération d'urbanisation.

7.3.2 Économies d'agglomération du savoir associées à la sphère consommation des villes

Les résultats de notre recherche nous permettent de croire que les travailleurs du haut savoir bénéficient de la sphère consommation des villes. En premier lieu, notre étude met en lumière que l'accumulation du capital humain permettrait non seulement de générer des économies d'agglomération de production, mais également des avantages associés à la sphère consommation des villes. C'est ainsi qu'un travailleur localisé dans une ville caractérisée par une forte concentration de travailleurs du haut savoir bénéficierait d'un niveau plus élevé d'utilité, ce qui lui ferait accepter un salaire réel plus bas.

En second lieu, nos résultats laissent également présager que les travailleurs du haut savoir seraient prêts à accepter une baisse de salaire réel pour être localisés dans les régions métropolitaines où l'on retrouve des avantages naturels et certains agréments urbains modernes, tels que représentés respectivement par la douceur du climat et par la présence de musées de qualité. Étant donné que dans notre recherche le salaire réel est une fonction du salaire nominal et du coût de la vie, nous pouvons d'une part déduire de la relation estimée entre le salaire réel et la présence d'avantages associés à la sphère consommation des villes, la relation entre le coût de la vie et la présence de ces mêmes avantages. À cet effet, nos résultats tendent à montrer que la présence d'avantages naturels et de certains agréments urbains modernes s'accompagnent d'une hausse du coût de la vie.

D'autre part, pour ce qui est de la relation entre le salaire nominal et les avantages associés à la sphère consommation des villes, celle-ci est à priori ambiguë, contrairement à celle liant le coût de la vie à ces mêmes avantages. En

effet, les travailleurs du haut savoir pourraient d'une part être prêts à accepter une baisse de salaire nominal pour bénéficier des avantages associés à la sphère consommation des villes. Par contre, l'effet positif de certains avantages associés à la sphère consommation des villes sur les prix – donc, sur le coût de la vie – pourrait être suffisamment fort pour exiger un ajustement positif du salaire nominal. Dans nos résultats, cette ambiguïté se traduit par une relation positive entre la présence d'un climat doux et le salaire nominal et une relation négative entre la présence de musées de qualité et le salaire nominal.

Rappelons que par hypothèse, les effets production sur le salaire nominal d'une part et, d'autre part, sur le coût de la vie, se compensent mutuellement. Par conséquent dans nos travaux, le salaire réel ne se voit influencé que par les effets relatifs à la sphère consommation. Nos résultats indiquent que les salaires réels seraient plus élevés aux États-Unis qu'au Canada. Ici des différences structurelles entre les deux pays, touchant l'économie ou les politiques, sont probablement en jeu.

7.4 Portée, limites et orientations futures

Notre recherche comporte une première limite du fait que nous estimons la productivité du travail par le biais du salaire nominal. Il s'agit d'une approche indirecte pour mesurer la productivité du travail comportant certaines lacunes. Premièrement, l'hypothèse retenue dans nos travaux est que les économies d'agglomération ont pour effet une hausse de la productivité. Or, une productivité plus élevée peut se traduire soit par une hausse du salaire nominal, soit par une baisse du prix du produit (l'output), ou bien par une combinaison des deux. Dans nos travaux, seul le salaire nominal est observé, si bien que nous ne sommes pas en mesure d'identifier les cas où une hausse de productivité influencerait à la baisse le prix de l'output. L'hypothèse implicite est que le prix de l'output est constant partout. Cela a pour effet de rendre équivalents un écart de salaire nominal et un écart de productivité, lorsqu'une région est comparée à une autre. Les caractéristiques des biens et services produits par les professionnels du haut savoir rendent cependant cette hypothèse plausible. Ceci s'appuie notamment sur le fait que ces travailleurs ne sont pas répartis uniformément sur le territoire, ce qui signifie que le fruit de leur travail circule. De plus, les biens et services qui sont produits par ces travailleurs exigent des connaissances de pointe et sont destinés entre autres à des

agents économiques n'ayant pas développé cette même spécialisation. Ces deux arguments impliquent que les biens et services produits sont des biens échangeables (au sens de la théorie du commerce). Cela signifie qu'il est plausible de croire que leurs prix sont uniformes entre les villes.

Deuxièmement, l'utilisation du salaire repose également sur l'hypothèse d'une concurrence parfaite sur le marché du travail, qui constitue aussi une présomption peu réaliste en général, du fait entre autres de la présence de l'asymétrie d'information et de facteurs institutionnels (syndicats, salaire minimum, etc.). Toutefois dans le cadre de notre étude, étant donné les caractéristiques propres au marché du travail des professionnels du haut savoir, cette hypothèse demeure plausible.

Une autre limite de nos travaux provient du fait que nous ne disposons pas de microdonnées de recensement. Si tel avait été le cas, nous aurions pu estimer les écarts de productivité non seulement sur la base des caractéristiques de l'économie locale, mais également sur la base des caractéristiques propres aux travailleurs, tels l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, etc. Cela constitue une limite majeure, car les résultats de bon nombre de travaux empiriques en économie du travail – Borjas, Goldberg (1978) ; Borjas (1983) ; Daron (2002) ; Card (1999) ; Card, Lemieux (2001) ; Chinhui, Murphy et Pierce (1993) – ont montré à maintes reprises que les caractéristiques propres à chacun des individus expliqueraient en bonne partie le salaire d'un travailleur et, implicitement, sa productivité.

Bien que l'originalité de cette recherche vienne entre autres du fait de la création d'une classification des professions du haut savoir compatible au Canada et aux États-Unis, cette classification comporte toutefois de nombreuses limites. Tout d'abord, il s'agit d'une classification issue d'une démarche fondée sur le jugement. De plus, du fait que chacune des professions devait explicitement être identifiée à la fois dans le système de classification américain et celui canadien, certaines professions ont été exclues. L'ambition de cette recherche doctorale se limitait donc à l'étude d'un sous-ensemble de professions associées à l'économie du haut savoir. Sa portée en est bien entendu réduite, puisque certains groupes de professions n'ont pu être étudiés, c'est le cas entre autres des groupes de professions associées aux sciences humaines. Il est bien évident qu'une approche élargissant la classification des villes canadiennes et américaines que nous avons constituée permettrait d'approfondir la compréhension des économies

d'agglomération du savoir. Il s'agirait dès lors d'une piste de recherche intéressante à exploiter.

Un autre apport de notre recherche doctorale est d'avoir fait ressortir le fait que la ville est non seulement un lieu de production mais également un lieu de consommation. À cet effet cependant, une limite de nos travaux se doit d'être mentionnée. Cette limite concerne le fait que les avantages associés à la sphère consommation des villes peuvent être considérés comme des concepts flous et conséquemment difficiles à circonscrire par des variables mesurables. Il faut donc traiter avec prudence les résultats obtenus quant à ceux-ci. De plus, nous devons admettre que nous n'avons qu'effleuré le sujet et de ce fait, certains aspects particuliers devront faire l'objet de recherches approfondies. Parmi ces aspects, nous pouvons souligner la fiscalité qui n'a pas été abordée dans cette recherche, mais qui a un impact non négligeable sur la mobilité résidentielle des travailleurs du haut savoir, ainsi que sur leur salaire réel. En effet, les avantages associés à la sphère consommation des villes prennent souvent la forme de biens publics locaux, représentés par les musées dans le cadre de cette thèse. Toutefois, ces biens ont une valeur explicite qui se répercute partiellement ou totalement dans le niveau de taxation locale. En effet, le financement d'un bien public pur passe forcément par la taxation, puisque le principe de non-exclusion empêche la tarification ; dans le cas des institutions culturelles, le financement peut reposer en totalité ou en partie sur la tarification. Néanmoins, l'accroissement d'utilité d'un individu donné induite par la présence de biens publics locaux sera généralement fonction à la fois de son salaire réel et de son fardeau fiscal.

ANNEXE 1 : CLASSIFICATION DES PROFESSIONS DU HAUT SAVOIR, CANADA ET ÉTATS-UNIS

Tableau 19 : Classification canadienne

Professions du haut savoir	Code	Classe des professions
Analystes financiers	B012	Analystes financiers et analystes en placements
	B013	Agents en valeurs, agents en placements et négociateurs
Physiciens et astronomes	C011	Physiciens et astronomes (inclus biophysicien)
Chimistes	C012	Chimistes (inclus biochimiste)
Biologistes	C021	Biologistes et autres scientifiques (inclus
Géologues, géochimistes et géophysiciens	C013	Géologues, géochimistes et géophysiciens
Météorologistes	C014	Météorologistes
Ingénieurs civils	C031	Ingénieurs civils
Ingénieurs mécaniciens	C032	Ingénieurs mécaniciens
Ingénieurs électriciens et électroniciens	C033	Ingénieurs électriciens et électroniciens
Ingénieurs chimistes	C034	Ingénieurs chimistes
Ingénieurs d'industrie et de fabrication	C041	Ingénieurs d'industrie et de fabrication
Ingénieurs en aérospatiale	C046	Ingénieurs en aérospatiale
Professionnels en informatique	C047	Ingénieurs informaticiens (sauf ingénieurs en logiciel)
	C071	Analystes et consultants en informatique
	C072	Analystes de bases de données et administrateurs de données
	C073	Ingénieurs en logiciel
	C074	Programmeurs et développeurs en médias interactifs

Tableau 19 (suite) : Classification canadienne

Professions du haut savoir	Code	Classe des professions
	C075	Concepteurs et développeurs Web
Mathématiciens, statisticiens et actuaires	C061	Mathématiciens, statisticiens et actuaires

Tableau 20 : Classification américaine

Professions du haut savoir	Code	Classe des professions
Analystes financiers	13-2051	<i>Financial Analysts</i>
Physiciens et astronomes	19-2010	<i>Astronomers and Physicists</i>
Chimistes	C012	<i>Chimistes</i>
Biologistes	19-1020	<i>Biological Scientists inclus, Biochemists, Biophysicists,</i>
Géologues, géochimistes et géophysiciens	19-2042, 19-2043	<i>Geoscientists and Hydrologists</i>
Météorologistes	19-2021	<i>Atmospheric and Space Scientists</i>
Ingénieurs civils	17-2051	<i>Civil Engineers</i>
Ingénieurs mécaniciens	17-2141	<i>Mechanical Engineers</i>
Ingénieurs électriciens et électroniciens	17-2072, 17-2071	<i>Electronics Engineers, Except Computer and Electrical</i>
Ingénieurs chimistes	17-2041, 17-2081	<i>Chemical Engineers and Environmental Engineers</i>
Ingénieurs d'industrie et de fabrication	17-2112, 17-2110	<i>Industrial Engineers and Health and Safety Engineers</i>
Ingénieurs en aérospatiale	17-2011	<i>Aerospace Engineers</i>
Professionnels en informatique	17-2060	<i>Computer Hardware Engineers</i>
	15-1011, 15-1041,	<i>Computer and Information Scientists, Research and</i>
	15-061	<i>Database Administrators</i>

Tableau 20 (suite) : Classification américaine

Professions du haut savoir	Code	Classe des professions
Professionnels en informatique	15-1030	<i>Computer Software Engineers</i>
	15-1030	<i>Computer Programmers</i>
	27-1014	<i>Multi-Media Artists and Animators</i>
Mathématiciens, statisticiens et actuaires	15-2011, 15-2021	<i>Actuaries and Mathematical Scientists and Operations</i>

ANNEXE 2 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES, DES VARIABLES DES TROIS MODÈLES ÉCONOMÉTRIQUES DE LA THÈSE

Tableau 21 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 4, Groupe 1

Variable	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
W_{i1}	79	55 893	8 433	37 190	78 486
$Spec_{i1}$	79	0.0019	0.0016	0.0002	0.0092
Pop_i	79	2 372 745	3 238 603	502 141	21 199 865
QA_i	79	9.6667	8.3192	1.0000	33.0000
Div_i	79	2.6374	1.3024	0.5218	6.3352

Tableau 22 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 4, Groupe 2

Variable	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
W_{i2}	82	53 424	9 873	31 559	83 924
$Spec_{i2}$	82	0.0013	0.0013	0.0001	0.0083
Pop_i	82	2 372 745	3 238 603	502 141	21 199 865
QA_i	82	9.6667	8.3192	1.0000	33.0000
Div_i	82	2.6374	1.3024	0.5218	6.3352

Tableau 23 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 4, Groupe 3

Variable	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
W_{i3}	86	61 547	6 232	41 989	76 185
$Spec_{i3}$	86	0.0082	0.0035	0.0021	0.0186
Pop_i	86	2 372 745	3 238 603	502 141	21 199 865
QA_i	86	9.6667	8.3192	1.0000	33.0000
Div_i	86	2.6374	1.3024	0.5218	6.3352

Tableau 24 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 4, Groupe 4

Variable	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
W_{i4}	79	57 411	9 440	32 979	80 058
$Spec_{i4}$	79	0.0162	0.0117	0.0029	0.0816
Pop_i	79	2 372 745	3 238 603	502 141	21 199 865
QA_i	79	9.6667	8.3192	1.0000	33.0000
Div_i	79	2.6374	1.3024	0.5218	6.3352

Tableau 25 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 5, Groupe 1

Variable	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
W_{i1}	79	55 893	8 433	37 190	78 486
$Spec_{i1}$	79	0.0019	0.0016	0.0002	0.0092
Pop_i	79	2 372 745	3 238 603	502 141	21 199 865
Edu_i	79	0.3264	0.0573	0.1914	0.4624

Tableau 26 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 5, Groupe 2

Variable	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
W_{i2}	82	53 424	9 873	31 559	83 924
$Spec_{i2}$	82	0.0013	0.0013	0.0001	0.0083
Pop_i	82	2 372 745	3 238 603	502 141	21 199 865
Edu_i	82	0.3264	0.0573	0.1914	0.4624

Tableau 27 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 5, Groupe 3

Variable	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
W_{i3}	86	61 547	6 232	41 989	76 185
$Spec_{i3}$	86	0.0082	0.0035	0.0021	0.0186
Pop_i	86	2 372 745	3 238 603	502 141	21 199 865
Edu_i	86	0.3264	0.0573	0.1914	0.4624

Tableau 28 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 5, Groupe 4

Variable	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
W_{i4}	79	57 411	9 440	32 979	80 058
$Spec_{i4}$	79	0.0162	0.0117	0.0029	0.0816
Pop_i	79	2 372 745	3 238 603	502 141	21 199 865
Edu_i	79	0.3264	0.0573	0.1914	0.4624

Tableau 29 : Statistiques descriptives des variables du modèle économétrique du chapitre 6

Variable	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
Wn_i	79	57 103	6 721	36 882	73 148
Wr_i	79	58 044	8 210	39 426	75 814
CHS_i	79	0.0274	0.0156	0.0071	0.1060
TM_i	79	26.7570	13.9393	-10.5000	65.3000
Re_i	79	3.1139	2.8284	1	10
Mu_i	79	8.1646	1.3722	5	10
TH_i	79	5.1279	3.5333	0	20

ANNEXE 3 : NIVEAUX DE CORRÉLATION DES VARIABLES DES TROIS MODÈLES ÉCONOMÉTRIQUES DE LA THÈSE

Dans cette annexe nous retrouvons les coefficients de corrélation de toutes les variables de chaque modèle économétrique. Les chiffres entre parenthèses représentent les *p-values* de la statistique de Student.

Tableau 30 : Coefficients de corrélation des variables du chapitre 4

	Spec_{i1}	Spec_{i2}	Spec_{i3}	Spec_{i4}	Pop_i	QA_i	Div_i	Pays_i
Spec_{i1}	1.0000	0.5662 (0.0001)	0.3611 (0.0046)	0.7429 (.0001)	0.1405 (0.2844)	0.0974 (0.4591)	-0.5013 (0.0001)	-0.7881 (0.0001)
Spec_{i2}	0.5662 (0.0001)	1.0000	0.3910 (0.0004)	0.6725 (0.0001)	0.0084 (0.9494)	0.2053 (0.1155)	-0.3881 (0.0018)	-0.6264 (.0001)
Spec_{i3}	0.3611 (0.0046)	0.3901 (0.0004)	1.0000	0.4301 (0.0001)	0.2074 (0.1118)	0.2509 (0.0531)	-0.4037 (0.0011)	-0.2615 (0.0436)
Spec_{i4}	0.7429 (0.0001)	0.6725 (0.0001)	0.4301 (0.0001)	1.0000	0.1370 (0.2965)	-0.0501 (0.7038)	-0.5502 (0.0001)	-0.6516 (0.0001)
Pop_i	0.1405 (0.2844)	0.0084 (0.9494)	0.2074 (0.1118)	0.1370 (0.2965)	1.0000	0.3075 (0.0168)	-0.1139 (0.3864)	0.1210 (0.3570)
QA_i	0.0974 (0.4591)	0.2053 (0.1155)	0.2509 (0.0531)	-0.0501 (0.7038)	0.3075 (0.0168)	1.0000	-0.0857 (0.5171)	-0.0113 (0.9316)
Div_i	-0.5013 (0.0001)	-0.3881 (0.0018)	-0.4037 (0.0011)	-0.5502 (0.0001)	-0.1139 (0.3864)	-0.0857 (0.5171)	1.0000	0.5381 (0.0001)
Pays_i	-0.7881 (0.0001)	-0.6264 (0.0001)	-0.2615 (0.0436)	-0.6516 (0.0001)	0.1210 (0.3570)	-0.0113 (0.9316)	0.5381 (0.0001)	1.0000

Tableau 31 : Coefficients de corrélation des variables du chapitre 5

	Spec _{i1}	Spec _{i2}	Spec _{i3}	Spec _{i4}	Pop _i	Edu _i	Prox _{i1}	Prox _{i2}
Spec _{i1}	1.0000	0.3874 (0.0022)	0.3611 (0.0046)	0.7429 (0.0001)	0.1405 (0.2844)	0.0909 (0.4896)	-0.0309 (0.8146)	-0.0238 (0.8570)
Spec _{i2}	0.3874 (0.0022)	1.0000	0.4941 (0.0001)	0.5869 (0.0001)	-0.0127 (0.9233)	0.0515 (0.6958)	-0.2182 0.0939	-0.0993 (0.4504)
Spec _{i3}	0.3611 (0.0046)	0.4941 (0.0001)	1.0000	0.4301 (0.0001)	0.2074 (0.0118)	0.0998 (0.3607)	-0.0237 0.8576	0.1069 (0.3484)
Spec _{i4}	0.7429 (0.0001)	0.5869 (0.0001)	0.4301 (0.0001)	1.000	0.1370 (0.2965)	0.1498 (0.1876)	-0.1285 0.3279	-0.0618 (0.5960)
Pop _i	0.1405 (0.2844)	-0.0127 (0.9233)	0.2074 (0.0118)	0.1370 (0.2965)	1.0000	0.8465 (0.0001)	-0.0462 0.7259	-0.0193 (0.8836)
Edu _i	0.0909 (0.4896)	0.0515 (0.6958)	0.0998 (0.3607)	0.1498 (0.1876)	0.8465 (0.0001)	1.0000	-0.0017 0.9896	-0.0371 (0.7454)
Prox _{i1}	-0.0309 (0.8146)	-0.2182 (0.0939)	-0.0237 (0.8576)	-0.1285 (0.3279)	-0.0193 (0.8836)	-0.0017 (0.9896)	1.0000	0.0158 (0.9046)
Prox _{i2}	-0.0238 (0.8570)	-0.0993 (0.4504)	0.1069 (0.3484)	-0.0618 (0.5960)	-0.0193 (0.8836)	-0.0371 (0.7454)	0.0158 (0.9046)	1.0000
Prox _{i3}	-0.0238 (0.8570)	-0.0993 (0.4504)	0.1083 (0.3210)	-0.0445 (0.6968)	-0.0193 (0.8836)	-0.0259 (0.8133)	0.0158 (0.9046)	1.0000 (0.0001)
Prox _{i4}	-0.0238 (0.8570)	-0.0993 (0.4504)	0.1182 (0.2994)	-0.0445 (0.6968)	-0.0193 (0.8836)	-0.0274 (0.8106)	0.0158 (0.9046)	1.0000 (0.0001)
Can _i	0.7881 (0.0001)	0.4436 (0.0004)	0.1611 (0.1383)	0.6347 (0.0001)	0.1497 (0.2535)	-0.0860 (0.4314)	-0.1488 (0.2565)	0.0021 (0.9851)
R _{NEi}	-0.0213 (0.8719)	-0.0600 (0.6488)	0.0130 (0.9057)	-0.0188 (0.8692)	0.1750 (0.1812)	0.2108 (0.0514)	0.4326 (0.0006)	0.0653 (0.5673)
R _{NOi}	-0.0618 (0.6388)	-0.0273 (0.8360)	0.2256 (0.0368)	0.0466 (0.6831)	0.0419 (0.7508)	0.0344 (0.7535)	-0.0759 (0.5645)	0.1530 (0.1782)
R _{SEi}	-0.1955 (0.1343)	-0.1682 (0.1989)	-0.3691 (0.0005)	-0.1763 (0.1203)	-0.1357 (0.3013)	-0.1362 (0.2111)	-0.0784 (0.5518)	-0.1010 0.3758
R _{SOi}	-0.2029 (0.1200)	-0.0187 (0.8874)	0.0162 (0.8822)	-0.1207 (0.2892)	0.1594 (0.2239)	0.1342 (0.2179)	0.1748 (0.1816)	-0.1773 0.1180
R _{CSi}	-0.2376 (0.0675)	0.0117 (0.9293)	0.1445 (0.1844)	-0.1181 (0.2999)	-0.1495 (0.0254)	-0.0988 (0.3657)	-0.1686 (0.1977)	0.0524 (0.6463)

Tableau 31 (suite) Coefficients de corrélation des variables du chapitre 5

	Prox_{i3}	Prox_{i4}	Can_i	R_{NEi}	R_{NOi}	R_{SEi}	R_{SOi}	R_{CSi}
Spec _{i1}	-0.0238 (0.8570)	-0.0238 (0.8570)	0.7881 (0.0001)	-0.0213 (0.8719)	-0.062 0.6388	-0.1955 (0.1343)	-0.2029 (0.1200)	-0.2376 (0.0675)
Spec _{i2}	-0.0993 (0.4504)	-0.0238 (0.8570)	0.4436 (0.0004)	-0.0600 (0.6488)	-0.0273 (0.8360)	-0.1682 (0.1989)	-0.0187 (0.8874)	0.0117 (0.9293)
Spec _{i3}	0.1083 (0.3210)	0.1182 (0.2994)	0.1611 (0.1383)	0.0130 (0.9057)	0.2256 (0.0368)	-0.3691 (0.0005)	0.0162 (0.8822)	0.1445 (0.1844)
Spec _{i4}	-0.0445 (0.6968)	-0.0445 (0.6968)	0.6347 (0.0001)	-0.0188 (0.8692)	0.0466 (0.6831)	-0.1763 (0.1203)	-0.1207 (0.2892)	-0.1181 (0.2999)
Pop _i	-0.0193 (0.8836)	-0.0193 (0.8836)	0.1497 (0.2535)	0.1750 (0.1812)	0.0419 (0.7508)	-0.1357 (0.3013)	0.1594 (0.2239)	-0.1495 (0.0254)
Edu _i	-0.0259 (0.8133)	-0.0274 (0.8106)	-0.0860 (0.4314)	0.2108 (0.0514)	0.0344 (0.7535)	-0.1362 0.2111	0.1342 (0.2179)	-0.0988 (0.3657)
Prox _{i1}	0.0158 (0.9046)	0.0158 (0.9046)	-0.1488 (0.2565)	0.4326 (0.0006)	-0.0759 (0.5645)	-0.0784 (0.5518)	0.1748 (0.1816)	-0.1686 (0.1977)
Prox _{i2}	1.0000 (0.0001)	1.0000 (0.0001)	0.0021 (0.9851)	0.0653 (0.5673)	0.1530 (0.1782)	-0.1010 0.3758	-0.1773 0.1180	0.05244 (0.6463)
Prox _{i3}	1.0000	1.0000 (0.0001)	0.0097 (0.9297)	0.0861 (0.4308)	0.1542 (0.1563)	-0.1104 (0.3116)	-0.1659 (0.1269)	0.02774 (0.7998)
Prox _{i4}	1.0000 (0.0001)	1.0000	0.0086 (0.9400)	0.0575 (0.6147)	0.1566 (0.1681)	-0.0924 (0.4180)	-0.1713 (0.1313)	0.04300 (0.7067)
Can _i	0.0097 (0.9293)	0.0086 (0.9400)	1.0000	-0.1635 (0.1327)	-0.0528 (0.6295)	-0.1759 (0.1052)	-0.1240 (0.2553)	-0.1508 (0.1659)
R _{NEi}	0.0861 (0.4308)	0.0575 (0.6147)	-0.1635 (0.1327)	1.0000	-0.0738 (0.4997)	-0.2460 (0.0224)	-0.1734 (0.1103)	-0.2108 (0.0514)
R _{NOi}	0.1542 (0.1563)	0.1566 (0.1681)	-0.0528 (0.6295)	-0.0738 (0.4997)	1.0000	-0.0794 (0.4675)	-0.0560 (0.6087)	-0.0680 (0.5336)
R _{SEi}	-0.1104 (0.3116)	-0.0924 (0.4180)	-0.1759 (0.1052)	-0.2460 (0.0224)	-0.0794 (0.4675)	1.0000	-0.1866 (0.0853)	-0.2269 (0.0357)
R _{SOi}	-0.1659 (0.1269)	-0.1713 (0.1313)	-0.1240 (0.2553)	-0.1734 (0.1103)	-0.0560 (0.6087)	-0.1866 (0.0853)	1.0000	-0.1600 (0.1413)
R _{CSi}	0.0277 (0.7999)	0.0430 (0.7067)	-0.1508 (0.1659)	-0.2108 (0.0514)	-0.0680 (0.5336)	-0.2269 (0.0357)	-0.1600 (0.1413)	1.0000

Tableau 32 : Coefficients de corrélation des variables du chapitre 6

	CHS_i	Pop_i	Re_i	Mu_i	TH_i	TM_i	Pays_i
CHS_i	1.0000	0.2338 (0.0381)	0.6498 (0.0001)	0.4767 (0.0030)	-0.5281 (0.0001)	-0.2169 (0.0960)	-0.6036 (0.0001)
Pop_i	0.6498 (0.0001)	1.0000	1.0000	0.3195 (0.0128)	-0.0954 (0.4682)	-0.2169 (0.0960)	-0.4170 (0.0001)
Re_i	0.6498 (0.0001)	0.5080 (0.0001)	1.0000	0.3195 (0.0128)	-0.0954 (0.4682)	-0.2169 (0.0960)	-0.4170 (0.0001)
Mu_i	0.4767 (0.0030)	0.4751 (0.0001)	0.3195 (0.0128)	1.0000	-0.1255 (0.3393)	-0.0849 (0.5191)	0.0647 (0.6235)
TH_i	-0.5281 (0.0001)	0.16420 (0.1482)	-0.0954 (0.4682)	-0.1255 (0.3393)	1.0000	0.3628 (0.0002)	0.4097 (0.0012)
TM_i	-.2487 (0.0554)	0.10350 (0.3640)	-0.3957 (0.0034)	-0.2159 (0.1205)	0.5413 (0.0001)	1.0000	0.7338 (0.0001)
Pays_i	-0.6036 (0.0001)	-0.5470 (0.0001)	-0.4170 (0.0001)	0.0647 (0.6235)	0.4097 (0.0012)	0.7338 (0.0001)	1.0000

ANNEXE 4 : ZONES GÉOGRAPHIQUES CANADIENNES ET AMÉRICAINES DU MODÈLE ÉCONOMÉTRIQUE DU CHAPITRE 5

Tableau 33 : Zones géographiques canadiennes et américaines

Régions métropolitaines	États ou provinces	Zones
Albany	NEW YORK	N-E
Albuquerque	NEW MEXICO	C-S
Allentown	PENNSYLVANIA	N-E
Atlanta	GEORGIA	S-E
Austin	TEXAS	C-S
Bakersfield	CALIFORNIA	S-O
Baton Rouge	LOUISIANA	C-S
Birmingham	ALABAMA	S-E
Boston	MASSACHUSETTS	N-E
Buffalo	NEW YORK	N-E
Calgary	ALBERTA	CAN
Charleston	SO CAROLINA	S-E
Charlotte	NORTH CAROLINA	S-E
Chicago	ILLINOIS	C-N
Cincinnati	OHIO (HEBRON, KENTUCKY)	C-N
Cleveland	OHIO	C-N
Colorado	COLORADO	C-S

Tableau 33 (suite) : Zones géographiques canadiennes et américaines

Régions métropolitaines	États ou provinces	Zones
Columbia	SOUTH CAROLINA	S-E
Columbus	OHIO	C-N
Dallas	TEXAS	C-S
Dayton	OHIO	C-N
Denver	COLORADO	C-S
Detroit	MICHIGAN	C-N
Edmonton	ALBERTA	CAN
El Paso	TEXAS	C-S
Fort Wayne	INDIANA	C-N
Fresno	CALIFORNIA	S-O
Grand Rapids	MICHIGAN	C-N
Greensboro	NORTH CAROLINA	S-E
Greenville	SOUTH CAROLINA	S-E
Hamilton	ONTARIO	CAN
Harrisburg	PENNSYLVANIA	N-E
Hartford	CONNECTICUT	N-E
Houston	TEXAS	C-S
Indianapolis	INDIANA	C-N
Jacksonville	FLORIDA	S-E
Kansas city	MISSOURI	C-N

Tableau 33 (suite) : Zones géographiques canadiennes et américaines

Régions métropolitaines	États ou provinces	Zones
Knoxville	TENNESSEE	S-E
Las Vegas	NEVADA	S-O
Little Rock	ARKANSAS	C-S
Los Angeles	CALIFORNIA	S-O
Louisville	KENTUCKY	C-N
Harrisburg	PENNSYLVANIA	N-E
Hartford	CONNECTICUT	N-E
Houston	TEXAS	C-S
Indianapolis	INDIANA	C-N
Jacksonville	FLORIDA	S-E
Kansas city	MISSOURI	C-N
Knoxville	TENNESSEE	S-E
Las Vegas	NEVADA	S-O
Little Rock	ARKANSAS	C-S
Los Angeles	CALIFORNIA	S-O
Louisville	KENTUCKY	C-N
McAllen	TEXAS	C-S
Memphis	TENNESSEE	S-E
Miami	FLORIDA	S-E

Tableau 33 (suite) : Zones géographiques canadiennes et américaines

Régions métropolitaines	États ou provinces	Zones
Milwaukee	WISCONSIN	C-N
Minneapolis	MINNESOTA	C-N
Mobile	ALABAMA	S-E
Montréal	QUEBEC	CAN
Nashville	TENNESSEE	S-E
New Orleans	LOUISIANA	C-S
New York	NEW JERSEY	N-E
Norfolk	VIRGINIA	N-E
Oklahoma	OKLAHOMA	C-S
Omaha	NEBRASKA	C-N
Orlando	FLORIDA	S-E
Ottawa	ONTARIO	CAN
Philadelphie	NEW JERSEY	N-E
Phoenix	ARIZONA	S-O
Pittsburg	PENNSYLVANIA	N-E
Portland	OREGON	N-O
Providence	RHODE ISLAND	N-E
Québec	QUEBEC	CAN
Raleigh	NORTH CAROLINA	S-E

Tableau 33 (suite) : Zones géographiques canadiennes et américaines

Régions métropolitaines	États ou provinces	Zones
Richmond	VIRGINIA	N-E
Rochester	NEW YORK	N-E
Sacramento	CALIFORNIA	S-O
Saint-Louis	MISSOURI	C-N
Salt Lake City	UTAH	S-O
San Antonio	TEXAS	C-S
San Diego	CALIFORNIA	S-O
San Francisco	CALIFORNIA	S-O
Sarasota	FLORIDA	S-E
Scranton	PENNSYLVANIA	N-E
Seattle	WASHINGTON	N-O
Springfield	MISSOURI	C-N
Stockton	CALIFORNIA	S-O
Syracuse	NEW YORK	N-E
Tampa	FLORIDA	S-E
Toledo	OHIO	C-N
Toronto	ONTARIO	CAN
Tucson	ARIZONA	S-O
Tulsa	OKLAHOMA	C-S

Tableau 33 (suite) : Zones géographiques canadiennes et américaines

Régions métropolitaines	États ou provinces	Zones
Vancouver	BRITISH COLUMBIA	CAN
Washington	MARYLAND	N-E
West Palm Beach	FLORIDA	S-E
Wichita	KANSAS	C-S
Winnipeg	MANITOBA	CAN
Youngstown	OHIO	C-N

BIBLIOGRAPHIE

Acemoglu D., J. Angrist. 2001. « How Large are Human-Capital Externalities? Evidence from Compulsory-Schooling Laws » In *NBER Macroeconomics Annual 2000*, National Bureau of Economic Research Inc, Vol. 15, p. 9-74.

Acs Z.J., D.B. Audretsch et M.P. Feldman. 1991. « Real Effects of Academic Research : Comment ». *The American Economic Review*, Vol. 82 (1), p. 363-367.

Acs Z.J., D.B. Audretsch et M.P. Feldman. 1994. « R&D Spillovers and Innovative Activity ». *Managerial and Decision Economics*, Vol. 15 (2), p. 131-138.

Acs Z.J., Anselin L. et A. Varga. 1997. « Local Geographic Spillovers Between University Research and High Technology Innovations ». *Journal of Urban Economics*, Vol. 42 (3), p. 422-448.

Arrow, K. 1962. « The Economic Implication of Learning by Doing ». *Review of Economic Studies*, Vol. 29 (3), p.155-173.

Audretsch D. B., et M.P. Feldman. 1996. « R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production ». *American Economic Review*, Vol. 86 (3), p. 630-640.

Bairoch, P. 1985. *De Jerico à Mexico – villes et économie dans l'histoire*. Paris : Gallimard.

Beaumont, C. 1997a. « Croissance endogène et espace ». In Célimène F., et C. Lacour. (éd.). *L'intégration régionale des espaces*. Paris : Economica, p. 35-63.

Beaumont C., C. Ertur et J. Le Gallo. 2003. « Intra-Urban Spatial Distributions of Population and Employment : the Case of Agglomeration of Dijon, 1999 ». LATEC, LEG - Document de travail -Economie.

Becker, G. 1964. *Human Capital*. New York : National Bureau of Economic Research.

Beine M., et F. Docquier. 2000. *Croissance et convergence économiques des régions, Théorie, faits et déterminants*. Bruxelles : De Boeck Université.

Bénassy-Quéré A., Coupet M. et T. Mayer. 2007. « Institutional Determinants of Foreign Direct Investment ». *The World Economy*, Vol. 30 (5), p. 764-782.

Borjas J., et M. Goldberg. 1978. « Biased Screening and Discrimination in the Labor Market ». *American Economic Review*, Vol. 68 (5), p. 918-922.

Borjas, J. 1983. « The Measurement of Race and Gender Wage Differentials: Evidence from the Federal Sector ». *Industrial and Labor Relations Review*, Vol. 37 (1), p. 79-91.

Cahuc P., et A. Zylberberg. 2006. « La formation professionnelle des adultes : un système à la dérive ». *Centre d'Observation Économique de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris*. En ligne : [http : //www.centre-info.info/IMG/pdf/FormationCOEFinal.pdf](http://www.centre-info.info/IMG/pdf/FormationCOEFinal.pdf)

Card D., et T. Lemieux. 2001a. « Can Falling Supply Explain the Rising Return to College for Younger Men? A Cohort-Based Analysis ». *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 116 (2), p. 705-46

Card, D. 1999. « The Causal Effect of Education on Earnings ». In Ashenfelter O., et D. Card. (éd.). *Handbook of Labor Economics*. Amsterdam : Elsevier, p. 3-30.

Castells, M. 1996. *L'espace des flux, la société en réseaux, l'ère de l'information*. Paris : Fayard.

Catin, M. 1991. « Économies d'agglomération et gains de productivité ». *Revue d'économie régionale et urbaine*, n°5, p.565-598.

Catin, M. 1994. « Externalités ». In Auray J.-P., A. Bailly, P. H. Derycke, et J.-M. Huriot. (éd.). *Encyclopédie d'économie spatiale – Concepts, Comportements, Organisations*. Paris : Economica, p. 99-109.

Catin, M. 1995. « Productivité, économies d'agglomération et métropolisation ». *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, n° 4, p. 663-682.

Catin, M. 1997. « Accumulation du capital et économies d'agglomération ». *Revue Économique*, Vol. 48 (3), p. 579-589.

Chinhui J., Murphy K. et B. Pierce. 1993. « Wage Inequality and the Rise in Returns to Skill ». *Journal of Political Economy*, Vol. 101 (3), p. 410-442.

Christaller W. 1933. *Die Zentralen Orte in Suddeutschland*, Iéna, Translated by C. W. Baskin. 1966. *Central Places in Southern Germany*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Ciccone, A., et G. Peri. 2003. « Skills, Substitutability and Technological Progress : U.S. States 1950-1990 ». *CESifo Working Paper Series*, No. 1024.

Combes, P-P. 2000. « Economic Structure and Local Growth : France, 1984-1993 ». *Journal of Urban Economics*, Vol. 47 (3), p. 329-355.

Combes P.P., Duranton G. et L. Gobillon. 2008. « Spatial Wage Disparities : Sorting Matters! ». *Journal of Urban Economics*, Vol. 63 (2), p. 723-742.

Dalmazzo A., et G. Blasio. 2005. « Where Do Human Capital Externalities End Up? ». *Working Paper*, Banca d'Italia, n°43.

Daron, A. 2002. « Technical Change, Inequality, and the Labor Market ». *Journal of Economic Literature*, Vol. 40 (1), p. 7-72.

Dekle, R. et J. Eaton. 1999. « Agglomeration and Land Rents : Evidence from the Prefectures ». *Journal of Urban Economics*, Vol. 46 (2), p. 200-214.

Duranton, G. et H. Overman. 2005. « Testing for Localisation Using Micro-Geographic Data ». *Review of Economic Studies*, Vol. 72 (4), p. 1077-1106.

Englmann F.C., et U. Walz. 1995. « Industrial Centers and Regional Growth in the Presence of Local Inputs ». *Journal of Regional Science*, Vol. 35, p. 3-27.

Getz M., et Y. Huang. 1978. « Consumer Revealed Preference for Environmental Goods ». *Review of Economics and Statistics*, Vol. 60 (3), p. 449-458.

Fox, J. 1991. *Regression Diagnostics. Quantitative Applications in the Social Sciences*, Series n° 79. Thousand Oaks : Sage Publications.

Glaeser E.L., J. Kolko et A. Saiz. 2001. « Consumer City ». *Journal of Economic Geography*, Vol. 1 (1), p. 27- 50.

Glaeser E.L., et D.C. Mare. 2001. « Cities and Skills ». *Journal of Labor Economics*, Vol. 19 (2), p. 316-342.

Glaeser E.L., H.D. Kallal, J.A. Scheinkman, et A. Shleifer. 1995. « Economic Growth in a Cross-Section of Cities ». *Journal of Monetary Economics*, Vol (1), p. 117- 143.

Glaeser E. L., H.D. Kallal, J.A. Scheinkman et A. Shleifer. 1992. « Growth in Cities ». *Journal of Political Economy*, Vol. 100 (6), p.1126- 1152.

Graves, P.E. 1983. « Migration with a Composite Amenity : the Role of Rents ». *Journal of Regional Science*, Vol. 23 (4), p.541- 546.

Haveman R., et B. Wolfe. 1984. « Schooling and Economic Well-Being : The Role of Nonmarket Effects ». *Journal of Human Resources*, Vol. 19 (3), p.378- 407.

Guillain R., et J.-M. Huriot. 2000. « Les externalités d'informations, mythes ou réalités? ». In Baumont C., P.-P. Combes, P.-H Derycke, et H. Jayet. (éd.). *Economie Géographique : les théories à l'épreuve des faits*, Paris : Association de Science Régionale de Langue Française/Economica, p. 179-208.

Harris, R.G. 2002. « Les déterminants de la croissance de la productivité canadienne : enjeux et perspectives ». In Someshwar R., et A. Sharpe. (éd.). *Les enjeux de la productivité au Canada*, Calgary : University Of Calgary Press, p.165-209.

Henderson, V. 1986. « Efficiency of Ressource Usage and City Size ». *Journal of Urban Economics*, Vol. 19 (1), p. 47-70.

Henderson V., A. Kuncuro et M. Turner. 1995. « Industrial Development in Cities ». *Journal of Political Economy*, Vol. 103 (5), p.1067-1090.

Henderson V., T. Lee et Y. J. Lee. 2001. « Scale Externalities in Korea ». *Journal of Urban Economics*, Vol. 49 (3), p. 479-504.

Henderson, V. 2003. « Marshall's Scale Economies ». *Journal of Urban Economics*, Vol. 53 (1), p. 1 - 28.

Hoover, E.M. 1948. *The Location of Economic Activity*, New York : McGraw-Hill.

Jaffe, A.B. 1989. « Real Effects of Academic Research ». The American Economic Review, Vol. 79 (5), p. 957-970.

Jaffe A. B., M. Trajtenberg et R. Henderson. 1993. « Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations ». The Quarterly Journal of Economics, Vol. 108 (3), p. 577-598.

Kelley M.R., et S. Helper. 1999. « Firm Size and Capabilities, Regional Agglomeration, and the Adoption of New Technology ». Economics of Innovation and New Technology, Vol. 8 (1), p. 1- 2.

Koo, J. 2005. « How to Analyze the Regional Economy with Occupation Data ». Economic Development Quarterly, Vol.19 (4), p. 356-372.

Krugman, P. 1991a. *Geography and Trade*, Cambridge : MIT Press.

Krugman, P. 1991b. « Increasing Returns and Economic Geography ». Journal of political economy, Vol.99 (3), p. 483-499.

Lamorgese, A.R. 1997. « Externalities, Economic Geography and Growth : a Cross-Sectional Analysis ». CESPRI, Working Papers.

Larsens J.K., et E.K. Rogers. 1985. *La fièvre de Silicon Valley*, Paris : Londreys.

Lemelin, A. 2006. « Ébauche d'un modèle théorique d'un système urbain avec économies et déséconomies d'urbanisation ». INRS Urbanisation Culture et Société, Working Papers.

Lochner L., et E. Moretti. 2004. « The Effect of Education on Crime: Evidence from Prison Inmates, Arrests and Self-Reports ». American Economic Review, Vol. 94 (1), p.155- 189.

Lucas, R. 1988. « On the Mechanics of Economic Development ». Journal of Monetary Economics, n° 22, p. 3-42.

Marshall, A. 1890. *Principles of Economics*, London : MacMillan.

Martin P., et G.I.P. Ottaviano. 1996. « Growth and Location ». CEPR Discussion Paper Series.

Martin, P. et G.I.P. Ottaviano. 1999. « Growing Locations: Industry Location in a Model of Endogenous Growth ». European Economic Review, Vol. 43 (2), p. 281-302.

McCann, P. 2001. *Urban and Regional Economics*, Oxford : Oxford University Press.

Nordhaus W.D., et J. Tobin. 1972. *Is Growth Obsolete ?*, NewYork : NBER & Columbia University Press.

Ottaviano, G.I.P. 1998. « Dynamic and Strategic Consideration in International Trade ». Thèse de doctorat, Belgique, Université catholique de Louvain à Louvain-La-Neuve.

Polèse, M. 1994. *Économie urbaine et régionale : logique spatiale des mutations économiques*, Paris : Economica.

Polinski A., et D.L. Rubinfeld. 1977. « Property Values and the Benefits of Environmental Improvements: Theory and Measurement ». In Wingo L., et A. Evans. (éd.). *Public Economics and the Quality of Life*, Baltimore : Johns Hopkins University Press, p. 154-180

Rauch, J. 1993. « Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital : Evidence from the Cities ». *Journal of Urban Economics*, Vol. 34 (3), p. 380-400.

Ridker R.G., et J.A. Henning. 1967. « The Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution ». *Review of Economics and Statistics*, Vol. 49 (2), p. 246-257.

Roback, J. 1982. « Wages, Rents, and the Quality of Life ». *Journal of Political Economy*, Vol. 90 (6), p. 1257-1278

Romer, P. 1986. « Increasing Returns and Long Run Growth ». *Journal of Political Economy*, Vol. 94, p. 1002-1037.

Rosen, S. 1979. « Wage-Based Indexes of Urban Quality of Life ». In Mieszkowski P., et M. Straszheim. (éd.). *Current Issues in Urban Economics*, Baltimore : Johns Hopkins University Press, p.74-104.

Rosental S., et W.C. Strange. 2004 « Evidence on the Nature and Sources of Agglomeration Economies » In Henderson J.V. et J-F. Thisse. (éd). *Handbook of Regional and Urban Economics*, North-Holland : Amsterdam, Elsevier, p. 2119-2171.

Sassen, S. 2000. « Cities in a World Economy ». In Susan S., S. Fainnstein et S. Campbell. (éd.). *Readings in Urban Theory, Californie* : Pine Forge Press, p.387-402.

Scitovsky, T. 1954. « Two Concepts of External Economies ». *Journal of Political Economy*, Vol. 31 (1), p.143-151.

Simmie, J. 2002. « Knowledge Spillovers and Reasons for the Concentration of Innovative SMEs ». *Urban studies*, vol. 39 (5-6), p. 885-902.

Solow, R. 1956. « A Contribution to the Theory of Economic Growth ». *Quarterly Journal Economics*, Vol. 70, p. 65-94.

Sperling B., et Sander P. 2004. *Cities Ranked and Rates*, New Jersey : Wiley Publishing Inc.

Tabuchi T., et A. Yoshida. 2000. « Separating Urban Agglomeration Economies in Consumption and Production ». *Journal of Urban Economics*, Vol. 48 (1), p. 70-84.

Von Thünen, J.H. 1826. *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*, Stuttgart : Gustav Fischer.

Weber, A. 1929. *Theory of the Location of Industries*, Chicago : University of Chicago Press.

Wheaton W.C., et M.J. Lewis. 2002. « Urban Wages and Labor Market Agglomeration ». *Journal of Urban Economics*, Vol. 51 (3), p. 542-562.