

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

**INTERNET HAUTE VITESSE ET DÉVELOPPEMENT
ÉCONOMIQUE TERRITORIAL : ESTIMATION DES EFFETS
DU DÉPLOIEMENT DES TECHNOLOGIES À LARGE BANDE
SUR LA CRÉATION ET LES FERMETURES LOCALES
D'ENTREPRISES AU QUÉBEC, 2005-2019**

Par

Liliana ESPINOSA PÉREZ NEGRÓN

Maître ès sciences, M. Sc.

Mémoire présenté pour obtenir le grade de

Maître ès sciences, M. Sc.

Maîtrise en études urbaines

Programme offert conjointement par l'INRS et l'UQAM

Décembre 2021

© Liliana ESPINOSA PÉREZ NEGRÓN, 2021

Ce mémoire intitulé

**INTERNET HAUTE VITESSE ET DÉVELOPPEMENT
ÉCONOMIQUE TERRITORIAL : ESTIMATION DES EFFETS
DU DÉPLOIEMENT DES TECHNOLOGIES À LARGE BANDE
SUR LA CRÉATION ET LES FERMETURES LOCALES
D'ENTREPRISES AU QUÉBEC, 2005-2019**

et présenté par

Liliana ESPINOSA PÉREZ NEGRÓN

a été évalué par un jury composé de

Dr Sc. Ugo LACHAPELLE, président, ESG-UQAM

Dr Sc. Cédric BRUNELLE, directeur de recherche, INRS-UCS

Dr Sc. Ugo LACHAPELLE, examinateur interne, ESG-UQAM

Dr Sc. Anthony FRIGON, examinateur externe, HEC Montréal

RÉSUMÉ

Le déploiement d'Internet a des effets importants sur le développement économiquement des territoires, en influençant principalement des facteurs tels que la création d'emplois, la productivité des entreprises, l'innovation et la création d'établissements d'entreprises. À l'aube d'un élargissement des politiques de connectivité, issue du besoin croissant d'accès et pour combler la fracture numérique encore évidente, quels impacts la mise en place de l'Internet haute vitesse dans les territoires du Québec a-t-elle eu sur la création et la fermeture d'établissements dans divers secteurs économiques entre 2005 et 2019 ? En estimant un modèle de doubles différences avec appariement par score de propension, nous isolons l'effet de l'implantation de l'Internet haute vitesse (Câble/DSL et Fibre) sur la création et la fermeture d'établissements, de façon générale tous secteurs industriels confondus, ainsi que pour sept secteurs séparément. Les résultats montrent que, pour l'ensemble des industries, l'accès aux technologies haut débit Câble et DSL a favorisé significativement la création d'établissements et a réduit le nombre de fermetures. L'accès à la Fibre, en revanche, a réduit la création d'établissements et a augmenté les fermetures significativement, pour l'ensemble des industries. Les effets sont hétérogènes entre les secteurs, augmentant la création dans certains d'entre eux, et réduisant les fermetures dans d'autres secteurs spécifiques, selon la technologie déployée.

Mots-clés : Internet ; développement économique ; création d'établissements; fermeture d'établissements, évaluation d'impact ; appariement par score de propension ; doubles différences.

ABSTRACT

The deployment of Internet has important effects on the economic development of territories, influencing factors such as job creation, business productivity, innovation and the creation of business and firm establishments. At the dawn of an expansion of connectivity policies, resulting from the growing need for access and to bridge the still obvious digital divide, what are the impacts of the implementation of high-speed Internet in the territories of Quebec on the creation and closure of establishments in various economic sectors between 2005 and 2019? By estimating a model of differences in differences with propensity score matching, we isolate the effect of high-speed Internet implementation (Cable/DSL and Fiber) on the creation/closure of establishments, in general for all industrial sectors combined, as well as for seven sectors separately. The results show that, for all industries as a whole, access to broadband technologies such as Cable and DSL significantly increased the creation of establishments and reduced the number of establishment closings. Access to Fiber, on the other hand, reduced the creation of establishments and increased closures significantly, globally for all industries. The effects are heterogeneous between sectors, increasing creation in some of them, and reducing closures in other specific sectors, depending on the technology deployed.

Keywords: Internet ; economic development ; establishment creation ; establishment closure, impact evaluation; propensity score matching; differences in differences.

AVANT-PROPOS

Ce mémoire est réalisé en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences, M. Sc. en études urbaines. Il étudie l'impact économique du déploiement d'Internet haut débit au Québec, un sujet qui fait suite à un projet de recherche sur le haut débit qui est mené depuis 2018 en collaboration avec des chercheurs et étudiants de l'Institute National de la Recherche Scientifique, Centre Urbanisation Culture Société (INRS-UCS) à Montréal ; de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE, centre de Clermont-Ferrand), à Aubière, France ; et de l'École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional de l'Université Laval (ULaval-ÉSAD), à Québec.

Dérivé de l'importance croissante de l'accès à Internet pour le développement économique et social des nations et territoires du monde entier, dont le Canada et le Québec, cette étude vise à apporter une double contribution. Tout d'abord, un apport de nouvelles connaissances à la littérature sur l'impact économique du numérique dans les territoires. Et, d'autre part, de souligner l'importance et les effets de l'accès à Internet et servir ainsi de référence basée sur des preuves scientifiques pour les décideurs concernant les politiques et programmes publics actuels ou à venir.

Les principales difficultés de cette étude étaient liées à la disponibilité des données sur les technologies d'accès haut débit les plus récentes, telles que la Fibre, pour lesquelles il existe des données restreintes, cependant, grâce à la sélection d'une stratégie empirique appropriée, il a été possible d'obtenir des résultats intéressants, importants et inédits dans la littérature.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je remercie profondément mon directeur de recherche Cédric Brunelle de m'avoir fait confiance depuis le début de ce parcours académique, et de m'avoir donné l'opportunité de rejoindre son équipe de travail. Pour m'avoir soutenu et guidé tout au long de ce programme de maîtrise rigoureux, pour m'avoir donné les outils nécessaires pour réussir, pour ses contributions intellectuelles à ce projet de recherche, toujours très pertinentes et précieuses, et pour avoir toujours été patient et empathique avec moi. Grâce à tout cela, mon intégration dans un milieu exigeant, stimulant et de haut niveau comme celui de l'INRS-UCS, a été très agréable. J'ai vécu une expérience mémorable et enrichissante grâce à son aimable soutien en général.

Je remercie également les professeurs Jean Dubé et Chloé Duvivier pour leur précieuse collaboration, étant co-auteurs, comme Cédric Brunelle, de l'article de recherche inclus dans ce mémoire. Leurs contributions ont guidé et renforcé ce travail de recherche.

Finalement, je remercie mon partenaire de vie Christian de me motiver constamment et d'avoir été mon soutien émotionnel dans les moments difficiles de ce processus. Et je remercie aussi ma précieuse famille au Mexique : mes chers parents Carlos et Briseyda, et mes chères sœurs Karla et Bris, qui sont tous ma plus grande force et motivation. Merci d'être toujours présents malgré la distance.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des tableaux	ix
Liste des figures	ix
Liste des abréviations et des sigles	xi
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 : REVUE DE LITTÉRATURE.....	7
1.1 Le déploiement d’Internet et ses effets sur les trajectoires de développement économique des territoires	7
1.1.1 <i>Effets sur l’activité des entreprises</i>	8
1.1.2 <i>Hétérogénéité des effets selon la zone géographique, le secteur industriel et la technologie déployée.....</i>	<i>11</i>
CHAPITRE 2 : LE NUMÉRIQUE AU QUÉBEC	13
2.1 La fracture numérique et les programmes fédéraux publics du déploiement d’Internet	13
2.2 Portrait de l’accès à Internet au Québec	20
2.3 Objectifs et hypothèse de recherche	25
CHAPITRE 3 : APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE.....	26
3.1 Données	29
3.1.1 <i>Données nationales de large bande (DNLB) d’Industrie Canada.....</i>	<i>29</i>
3.1.2 <i>Données du Registraire des Entreprises du Québec (REQ)</i>	<i>30</i>
3.1.3 <i>Données du Recensement du Canada</i>	<i>32</i>
3.2 Méthodologie.....	34
3.3 Stratégie empirique.....	38
CHAPITRE 4. L’impact du déploiement de l’internet haute vitesse sur la création et les fermetures locales d’établissements au Québec, 2005-2019	44
4.1 Introduction	44
4.2 Revue de littérature.....	47
4.3 Données	51

4.4 Méthodologie.....	56
4.5 Résultats.....	65
4.5.1 Appariement par score de propension.....	65
4.5.2 Estimation des doubles différences.....	73
4.6 Conclusion.....	83
CHAPITRE 5 : CONCLUSION ET DISCUSSION.....	87
5.1 Pertinence scientifique.....	89
5.2 Considérations pour les acteurs publiques.....	90
5.3 Recherches futures.....	91
Bibliographie.....	93

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 : Choix des secteurs industriels du REQ.....	31
Tableau 3.2 : Répartition des hexagones selon la zone	34
Tableau 3.3 : Statistiques descriptives création et fermeture d'établissements par zone	38
Tableau 3.4 : Pourcentage de zéros dans les variables dépendantes	39
Tableau 3.5 : Pourcentage de création et fermeture d'établissements, par secteur industriel	40
Tableau 3.6 : Pourcentage de création et fermeture d'établissements, par zone	40
Tableau 4.1 : Description des variables.....	59
Tableau 4.2 : Statistiques descriptives sans appariement	64
Tableau 4.3 : Estimation du score de propension	65
Tableau 4.4 : Réduction du biais entre les unités de traitement et de contrôle avec l'appariement du score de propension	67
Tableau 4.5 : Estimation de l'impact général du haut débit sur la création et la fermeture d'établissements, ensemble des industries	75
Tableau 4.6 : Estimation de l'impact du haut débit sur la création et la fermeture d'établissements, par secteur industriel.....	80
Tableau 4.7 : Typologie régionale.....	85
Tableau 4.8 : Pourcentage de zéros dans les variables dépendantes	85
Tableau 4.9 : Définition des secteurs industriels du REQ.....	86

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 : Évolution de la fracture numérique au Québec entre 2005 et 2019, par technologie, selon la zone	18
<i>a) Câble</i>	18
Figure 2.1 : Évolution de la fracture numérique au Québec entre 2005 et 2019, par technologie, selon la zone	19
<i>b) DSL</i>	19
Figure 2.1 : Évolution de la fracture numérique au Québec entre 2005 et 2019, par technologie, selon la zone	19
<i>c) Fibre</i>	19

Figure 2.2 : Évolution de la disponibilité des technologies Câble/DSL et Fibre au Québec 2005-2019.....	22
<i>a) Couverture générale.....</i>	<i>22</i>
Figure 2.2 : Évolution de la disponibilité des technologies Câble/DSL et Fibre au Québec 2005-2019.....	22
<i>b) Couverture par zone.....</i>	<i>22</i>
Figure 2.3 : Couverture moyenne de large bande par technologie par secteur industriel au Québec en 2019.....	23
Figure 2.4 : Couverture moyenne de large bande par technologie par secteur industriel au Québec de 2005 à 2019.....	24
Figure 3.1 : Distribution de la variable création d'établissements selon la zone.....	41
Figure 3.2 : Distribution de la variable fermeture d'établissements selon la zone.....	41
Figure 4.1 : Couverture large bande au Québec (avec et sans Montréal et Québec).....	52
Source : auteurs.....	52
Figure 4.2 : Répartition des hexagones selon la zone.....	55
Figure 4.3 : Hexagones traités et non-traités par le haut débit 2005-2019.....	57
<i>a) Câble/DSL.....</i>	<i>57</i>
Figure 4.3 : Hexagones traités et non-traités par le haut débit 2005-2019.....	58
<i>b) Fibre.....</i>	<i>58</i>
Source : auteurs.....	58
Figure 4.4 : Standardisation du pourcentage de biais des covariables.....	66
Figure 4.5 : Tendances communes avant et après les programmes gouvernementaux de déploiement du haut débit, selon le traitement.....	69
<i>a) Variable création d'établissements, traitement Câble/DSL.....</i>	<i>69</i>
Figure 4.5 : Tendances communes avant et après les programmes gouvernementaux de déploiement du haut débit, selon le traitement.....	70
<i>b) Variable fermeture d'établissements, traitement Câble/DSL.....</i>	<i>70</i>
Figure 4.5 : Tendances communes avant et après les programmes gouvernementaux de déploiement du haut débit, selon le traitement.....	71
<i>c) Variable création d'établissements, traitement Fibre.....</i>	<i>71</i>
Figure 4.5 : Tendances communes avant et après les programmes gouvernementaux de déploiement du haut débit, selon le traitement.....	72
<i>d) Variable fermeture d'établissements, traitement Fibre.....</i>	<i>72</i>

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES SIGLES

AD	Aires de diffusion
CRTC	Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes
CSSGENRE	Genre de la Classification des secteurs statistiques
DSL	<i>Digital subscriber line</i> (ligne d'abonné numérique)
FSI	Fournisseurs de services Internet
GPT	<i>General purpose technology</i> (technologie à usage général)
IC	Industrie Canada
ID	Îlot de diffusion
ISDE	Innovation, Sciences et Développement économique Canada
Mb/s	Mégabits par seconde
REQ	Registraire des Entreprises du Québec
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
ZIM	Zone d'influence métropolitaine
ZIM 1	Zone d'influence métropolitaine forte
ZIM 2	Zone d'influence métropolitaine modérée
ZIM 3	Zone d'influence métropolitaine faible
ZIM 4	Zone d'influence métropolitaine nulle
ZINB	<i>Zero-inflated negative binomial</i> (néгатif binomial à inflation de zéros)

INTRODUCTION

Le développement et déploiement croissants des technologies Internet à large bande continuent de transformer le comportement des individus et des entreprises en modifiant principalement les formes de communication et d'accès à l'information. Dans une économie fondée sur le savoir, un accès ou une meilleure connectivité aux infrastructures numériques sont à même de générer des avantages économiques substantiels pour les individus, les entreprises et les collectivités, ouvrant l'accès à de nouveaux marchés et favorisant tant l'innovation que l'augmentation de la productivité et de la compétitivité locales. Plus que jamais, la capacité de se connecter à Internet est essentielle au fonctionnement de nos sociétés — l'infrastructure à large bande étant l'élément central de cette capacité de connexion. Toutefois, force est de constater que tous les territoires — et donc les individus et entreprises qui s'y localisent — ne possèdent pas un accès égal aux infrastructures numériques, ce que certains ont qualifié de « fracture numérique » persistant entre territoires. De fait, pour assurer des conditions d'accessibilité et d'adoption uniformes entre les collectivités, la mise en œuvre de politiques publiques est devenue nécessaire, notamment pour réduire les iniquités de développement croissantes qui découlent des disparités dans l'accès et la connectivité des territoires à Internet.

La « fracture numérique » est souvent invoquée pour décrire les inégalités d'accès à Internet et les iniquités multiples qui en découlent (Ben Youssef, 2004). Ce concept reste cependant très large, en abordant les inégalités économiques et sociales selon plusieurs dimensions, touchant essentiellement à la disponibilité d'une infrastructure qui permette le déploiement de diverses technologies Internet, à la capacité d'utilisation des technologies, ou à l'efficacité de leur utilisation. Les recherches passées ont soulevé les variables fréquemment associées à une moindre accessibilité à l'Internet, telles que le revenu, le niveau d'éducation ou l'âge. On remarque toutefois que le type de territoire, généralement caractérisé par la taille urbaine et la proximité géographique aux grandes agglomérations, ressort comme un facteur dominant dans les analyses — la fracture numérique étant plus évidente entre les zones urbaines et rurales. Ultimement, les plans d'action et des programmes publics d'amélioration doivent prendre en compte ces variables dans l'analyse de l'évolution de la couverture numérique et de ses effets économiques et sociaux, cela afin d'éviter

que ceux qui n'ont pas accès aux technologies haut débit — surtout dans les zones rurales — se trouvent dans une croissante exclusion sociale et économique.

De par la densité des utilisateurs, le haut débit a tendance à être plus largement déployé dans les zones urbaines où l'économie est concentrée, et ce, car les coûts de déploiement dans les zones moins peuplées sont plus élevés, notamment en raison de difficultés orographiques. Par conséquent, les fournisseurs de services Internet (FSI) sont confrontés à des problèmes de rentabilité majeurs dans leurs offres de services. Le Canada a accordé une attention particulière à cet enjeu et, au cours de la dernière décennie, a lancé divers programmes pour améliorer les conditions numériques et combler la fracture. Des investissements significatifs ont été affectés pour améliorer l'offre de services à large bande, en mettant particulièrement l'accent sur les zones rurales, pour compenser la faible présence d'investissements privés par les FSI. Des politiques fédérales telles que : *Un Canada Branché* (2014), *Brancher Pour Innover* (2016), *Fonds pour la large bande universelle* (2020), *Fonds pour la large bande* du Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes (CRTC) (2020) ; et provinciales comme *Opération haute vitesse Canada-Québec* (2021) ont pour but de réduire la fracture numérique, de stimuler l'activité économique et de promouvoir la croissance et le développement des régions, et tout simplement d'offrir à la population une ressource de base pour le développement.

Dans un contexte très récent, depuis le début de l'année 2020, la situation mondiale créée par la propagation de la nouvelle maladie à coronavirus (Covid-19) a profondément bouleversé le mode de vie des individus et le fonctionnement de la société en général. Suivant les directives de santé publique relatives à l'objectif de la distanciation sociale, une grande part des activités économiques ont dû être réorganisées dans un mode à distance, générant une hausse généralisée et sans précédent de la demande pour les services d'Internet à haute vitesse. La montée fulgurante du télétravail et de l'enseignement à distance nous a non seulement rappelé l'importance de l'accès et de la connectivité à l'Internet de cette infrastructure stratégique pour les économies locales, mais a par ailleurs soulevé l'existence de disparités régionales et d'enjeux d'accessibilité qui subsistent à ce jour. Les individus et entreprises de toutes les collectivités, urbaines et rurales, comptent de plus en plus sur un accès Internet haute vitesse de qualité et abordable, et ce besoin augmente à mesure que les économies et d'autres technologies évoluent elles-mêmes.

Ce mémoire pose donc l'Internet haut débit comme un élément clé de l'évolution technologique des territoires. Notre hypothèse principale est qu'avec d'autres facteurs tels que la disponibilité des infrastructures, la capacité d'adoption, les caractéristiques économiques, sociales et démographiques régionales, l'implantation ou l'amélioration de la connectivité à l'Internet haute vitesse jouent de manière significative sur la performance et la compétitivité économique des territoires, affectant notamment la création et les fermetures d'entreprises locales. De fait, l'objectif de ce mémoire est d'évaluer spécifiquement quels sont les impacts de la mise en place de l'Internet haut débit, notamment via les infrastructures de Câble/DSL et Fibre, sur la création et la fermeture d'établissements au Québec entre 2005 et 2019, et d'estimer comment ces impacts varient en fonction des secteurs d'activité.

L'impact spécifique de l'accès aux technologies à large bande sur la croissance économique est sans aucun doute complexe à déterminer et c'est un sujet qui a suscité des divergences dans la littérature. D'une part, certaines études soulignent que les avantages de l'accès à Internet sont plus marqués dans les grandes métropoles qui bénéficient davantage des économies d'agglomération, en facilitant l'accès à l'information et en réduisant les coûts, et en améliorant la productivité. D'un autre côté, certains chercheurs soutiennent que l'Internet offre une entrée vers l'économie globale pour les zones rurales, palliant ainsi partiellement les désavantages de la distance. En outre, mesurer adéquatement l'impact d'Internet sur l'économie est une tâche tout aussi complexe qui représente des défis méthodologiques importants liés au type de données de large bande (soit selon la disponibilité ou l'adoption de technologies), les technologies prises en compte, l'échelle géographique de mesure utilisée, le type de territoire, le secteur d'activité, et les caractéristiques locales. Sans doute, les bénéfices de l'accès à Internet diffèrent selon la prise en compte de ces aspects.

Ce mémoire analyse l'effet de la disponibilité d'accès aux technologies haut débit Câble et DSL (ensemble) de même que la Fibre sur la création et les fermetures locales d'établissements d'entreprises. Il s'appuie sur des données de couverture disponibles à une échelle géographique fine, soit des hexagones de 25 km² carrés couvrant l'ensemble du territoire québécois. Cette couverture sert de base pour agréer et structurer un ensemble de variables, intégrant notamment une typologie des zones urbaines, rurales et selon leur proximité aux aires métropolitaines, comme variables de contrôle dans les estimations.

En adoptant une approche quasi expérimentale avec appariement par score de propension, nous réalisons une évaluation de l'impact du déploiement d'Internet (accès aux technologies Câble/DSL et Fibre) sur la création et de la fermeture d'établissements d'entreprises locales. La méthode d'appariement permet de comparer des zones autrement similaires, mais dont l'une (zone traitée) a été l'objet d'une implantation de technologie et l'autre non (zone non-traitée). Nos estimations reposent sur un modèle de doubles différences (binomial négatif à inflation de zéros) comparant les effets avant et après le lancement des principaux programmes gouvernementaux d'implantation des technologies Câble/DSL et Fibre. Ces estimations sont réalisées de manière générale en considérant des effets homogènes pour tous les secteurs industriels, ainsi que de manière particulière par secteur industriel, avec un intérêt particulier pour les secteurs forts en usage d'Internet et d'autres TIC. L'analyse se fait au niveau des hexagones de couverture Internet, pour la province de Québec entre 2005 et 2019.

Ce mémoire est particulièrement innovant et offre une contribution pionnière à la littérature, alors qu'aucune étude similaire n'a à ce jour été réalisée sur cette question au Québec et très peu au Canada, cela malgré la grande pertinence actuelle de ces questions pour les politiques publiques. Notamment, aucune étude n'a à notre connaissance analysé l'impact causal, par la méthode des doubles différences et contrôlant pour de possibles problèmes d'endogénéité ou de causalité inverse dans l'implantation des technologies via un appariement entre zones, sur les dynamiques économiques territoriales au Québec. Nos analyses se distinguent aussi empiriquement et méthodologiquement d'autres études internationales par le niveau de désagrégation spatiale des zones étudiées, soit les hexagones de couverture créés par le ministère de l'Innovation, Sciences et Développement Économique Canada (ISDE). Ces unités¹ ont un niveau de précision qui permet de bien caractériser chaque zone, sa couverture de services à large bande, et ses dynamiques propres. En particulier, les données utilisées sur les ouvertures et fermetures d'établissements d'entreprises, qui proviennent du Registraire des Entreprises du Québec (entre 2005 et 2019), sont spatialement désagrégées à l'adresse exacte, offrant une agrégation exacte à la géographie de couverture Internet. Lors de la modélisation de la création et, dans ce cas également de la fermeture des établissements, il est fréquent de se heurter au problème de dépendance spatiale entre ces deux et les variables indépendantes, problème qui, s'il n'est pas pris en compte, peut biaiser les résultats.

¹ Présentées plus en détail dans la section 3.1 *Données*.

En appariant chaque hexagone où une implantation technologique a eu lieu (zone traitée) à un autre similaire n'ayant pas eu d'implantation (non-traitée), ce problème est atténué, étant moins probable que ces zones soient voisines. De plus, ces données offrent une précision permettant de décrire finement chaque unité, ce qui est une qualité essentielle à l'appariement entre zones et qui ne serait pas obtenu en utilisant des unités de mesure plus grandes telles que celles communément établies (exemple : communes, collectivités). Bien que cela entraîne, d'autre part, un problème d'excès de zéros, le choix d'une stratégie empirique appropriée permet de traiter ce problème (voir la section 3.2 *Méthodologie*). Deuxièmement, notre analyse modélise la fermeture d'établissements, ce qui est relativement nouveau dans la littérature. Alors que plusieurs études aux États-Unis ou en Europe se sont penchées sur l'effet du haut débit sur la création d'établissements, peu s'intéressent à son effet sur les fermetures, et les résultats à ce jour ne sont pas suffisants pour créer une base empirique solide.

En outre, les résultats de notre analyse empirique montrent que le déploiement des technologies haut débit Câble/DSL a significativement augmenté la création d'établissements et a réduit le nombre de fermetures au regard de l'ensemble des secteurs industriels. Cela en contrôlant pour des caractéristiques locales telles que le nombre d'établissements en début de période, la densité de population, le pourcentage de mobilité, le pourcentage de diplômés le type de territoire², les fermetures pour les modèles de création d'établissements, et les créations pour les modèles des fermetures.

En évaluant l'hétérogénéité des effets entre secteurs, nous constatons que le déploiement du Câble/DSL génère des effets positifs et significatifs dans la création d'établissements de quatre secteurs : 1) *Services aux entreprises* ; 2) *Finances, assurances, immobilier* ; 3) *Commerce de gros et transport* ; et 4) *Commerce de détail, hôtellerie et restauration*. Toutefois, nous ne trouvons pas des effets significatifs dans les secteurs *Manufacturier* ; *Extractions et construction* et *Services publics et communications*. Cependant, ce dernier secteur est le seul à avoir un coefficient significatif par rapport aux fermetures, indiquant une augmentation comme effet de l'accès au Câble/DSL.

² Découpage territorial selon le genre de la classification des secteurs statistiques (CSSgenre) et les zones d'influence métropolitaine de recensement (ZIM), établies par Statistique Canada. Voir section 3.1.3 *Données du Recensement du Canada*.

Par ailleurs, l'accès à la Fibre semble réduire la création d'établissements et augmenter les fermetures significativement de façon globale pour l'ensemble des industries, ce que nous interprétons comme un effet de saturation (rendement marginal décroissant), qui décrit un impact plus faible sur la création d'établissements lors de l'incorporation de la Fibre aux technologies déjà disponibles (Câble/DSL). Dans l'analyse sectorielle du déploiement de la Fibre, nous observons également une augmentation des fermetures dans les secteurs *Finances, assurances, immobilier* et *Commerce de gros et transport*, considérés de manière isolée.

Le reste de ce mémoire est organisé comme suit. Le chapitre 1 présente la revue de la littérature, puis le chapitre 2 présente un portrait du numérique au Québec, abordant la question de la fracture numérique. Le chapitre 3 présente l'approche méthodologique, les données, la méthodologie et la stratégie empirique. Le chapitre 4 présente l'article de recherche « L'impact du déploiement de l'Internet haute vitesse sur la création et les fermetures locales d'établissements au Québec, 2005-2019 » soumis à la Revue Canadienne de Sciences Régionales (RCSR). Enfin, le chapitre 5 aborde une discussion finale et des conclusions.

CHAPITRE 1 : REVUE DE LITTÉRATURE

1.1 Le déploiement d'Internet et ses effets sur les trajectoires de développement économique des territoires

L'Internet est classé comme une technologie à usage général (GPT³) en raison de sa grande diffusion et de son potentiel d'améliorer significativement l'ensemble d'un système économique, en provoquant des changements innovants, des bénéfices sociaux, et une croissance économique (Clarke et al., 2015 ; Bresnahan, 2010 ; Basu & Fernald, 2008). Cette technologie numérique a profondément transformé les activités quotidiennes des individus et des entreprises, mais surtout les formes de communication, en permettant différentes nouvelles façons d'obtenir et d'échanger des informations. Des connexions de qualité et à haut débit, en plus des nouvelles applications numériques sont de plus en plus intégrées dans la vie quotidienne et permettent d'améliorer la performance dans plusieurs domaines comme l'activité commerciale, l'éducation, la santé, les services gouvernementaux, l'environnement, l'inclusion et le bien-être social, entre autres.

Tous ces avantages offerts par l'accès à Internet dans ses diverses technologies et vitesses disponibles se traduisent généralement par une croissance économique qui accélère le développement des régions. Cependant, cette diffusion de plus en plus rapide des technologies d'accès à Internet n'est pas toujours uniforme entre les territoires, et les principales inégalités de développement se produisent entre les zones urbaines et rurales. Ainsi, au fil du temps, des opinions diverses et des théories contradictoires ont émergé dans la littérature.

Une différenciation remarquable est celle faite par Forman et al. (2005a), qui, d'une part, soutiennent que les avantages économiques du déploiement d'Internet sont généralement plus prononcés dans les zones urbaines, étant donné que le déploiement des technologies de large bande nécessite une grande infrastructure, qui est plus facilement disponible en milieu urbain. Comme conséquence, les entreprises des zones urbaines utiliseront davantage l'Internet haute vitesse et à moindre coût que celles des zones rurales, ce qui leur apportera une plus grande productivité, entre autres avantages. D'autre part, ils soutiennent que l'accès à Internet réduit les inconvénients de la

³ General Purpose Technology.

distance pour les entreprises dans les zones rurales et leur permet d'obtenir des avantages marginaux, grâce à l'accès à l'information et à la possibilité de réaliser des activités à distance à un coût relativement faible, même lorsque les coûts d'adoption peuvent être plus élevés qu'en milieu urbain.

Un autre travail important de Forman et al. (2005b) analyse les effets d'Internet en fonction de la localisation des industries. Ils suggèrent que la présence de grappes dans une certaine zone, indépendamment et avant le déploiement d'Internet, peut entraîner des différences dans l'adoption des technologies Internet, une fois disponibles. Ainsi, étant donné que les industries intensives en savoir et fortement utilisatrices d'Internet sont généralement concentrées dans les zones urbaines, cela génère une plus grande offre de services par les FSI et génère par conséquent des taux d'adoption et des profits plus élevés, par rapport aux zones rurales.

L'association entre le déploiement d'Internet et la croissance économique a été donc étudiée dans plusieurs travaux et aujourd'hui, les chercheurs reconnaissent de façon générale qu'une relation positive existe, bien que l'impact et l'ampleur de cette relation varient en fonction du type de territoire, des secteurs économiques visés, de l'échelle d'observation, et des technologies prises en compte dans chaque étude (Czernich et al. 2011 ; Kolko, 2012 ; Rohman & Bohlin, 2012 ; Arvin & Pradhan, 2014 ; Withacre et al., 2014 ; Briglauer & Gugler, 2018 ; Ward & Zheng, 2016). Cette croissance économique dérivée de l'accès à Internet peut également être observée et mesurée à travers le comportement des entreprises. Au niveau de l'entreprise, l'impact des technologies numériques a également fait l'objet de plusieurs recherches et même s'il s'agit d'un effet difficile à calculer en raison, à nouveau, de l'énorme variation dans la prise en compte d'indicateurs et de données, la littérature montre que l'accès à Internet en ses diverses technologies et débits a des effets divers dans l'activité commerciale.

1.1.1 Effets sur l'activité des entreprises

Au niveau des entreprises, les effets du déploiement d'Internet peuvent être observés au travers de quatre principaux indicateurs de performance : 1) l'amélioration de l'innovation, qui se manifeste dans le développement de nouveaux produits ou services et dans l'amélioration des procédés, modèles commerciaux et une hausse du volume d'affaires (Czernich et al., 2011 ; Bertschek et al.,

2013 ; DeStefano et al., 2014 ; Bertschek & Niebel, 2016) ; 2) l'augmentation de la productivité et de la compétitivité (Jorgenson et al., 2008 ; Kretschmer, 2009 ; Haller & Lyons, 2013 ; Edquist et al., 2018), dérivée de l'accélération de la diffusion d'idées et d'informations favorisant la concurrence ; 3) la création d'emplois, qu'il s'agisse des emplois directs impliqués dans le déploiement initial des infrastructures, ou des emplois indirects ou externalités d'emploi (Crandall, 2007 ; Atkinson et al., 2009 ; Forman et al., 2012 ; Atasoy, 2013 ; Czernick, 2014 ; Canzian, 2015 ; Ivus & Boland, 2018) ; de même que 4) la création d'entreprises/établissements, voire la fermeture pour certains secteurs ou l'augmentation de l'entrepreneuriat local (Alderete, 2014 ; Audretsch et al., 2015 ; Alderete, 2017 ; Duvivier et al. 2021; McCoy et al. 2018 ; Duvivier et al., 2018 ; Hasbi, 2020) — ce quatrième indicateur étant l'objet de la présente recherche.

L'effet de l'Internet sur ces facteurs de performance n'est cependant pas neutre pour les entreprises et génère des bénéfices hétérogènes selon les secteurs (Duvivier et al. 2021). L'accès aux divers types de connexion Internet offre des possibilités nouvelles et différentes, propres à chaque secteur d'activité et zone géographique, capables d'engendrer des transformations complexes touchant tant l'organisation interne des entreprises, les produits et services offerts, que les marchés visés. De façon générale, grâce à une connexion efficace et à haut débit, les entreprises peuvent mettre en place des processus qui optimisent leur productivité et favorisent donc leur compétitivité. Par exemple, décentraliser leur production vers des endroits où la main-d'œuvre est plus accessible, économique, voire plus spécialisée ; ou également décentraliser certains domaines qui ne nécessitent pas une présence centrale au siège (comme la comptabilité ou les centres de service client ou centres d'appels). Cela signifie que l'accessibilité à Internet permet aux entreprises d'influencer les forces de dispersion, mais aussi d'agglomération.

C'est ainsi que certains auteurs considèrent au contraire que l'accès aux TIC, dont l'Internet, contribue à une centralisation de la production (Polèse & Shearmur, 2004 ; Cumming & Johan, 2010) puisque, à travers le développement d'agences en ligne, les entreprises peuvent couvrir un large marché, quel que soit leur emplacement, en ne conservant des unités que dans les zones métropolitaines qui offrent un accès efficace aux services, aux talents et aux marchés (Polèse, 2010). Ceci dans certains cas ou secteurs d'activité — surtout quand il s'agit de l'arrivée d'Internet haut débit — peut provoquer la fermeture d'entreprises locales occasionnellement et plus probablement lorsque des changements organisationnels sont effectivement apportés au sein des

entreprises (DeStefano et al, 2018). Même si la littérature sur les effets de l'accès à Internet sur les fermetures d'entreprises n'est pas aussi abondante que celle sur la création, certains auteurs ont constaté, au contraire, que l'accès à des technologies comme la fibre peut favoriser la survie des établissements. Ceci dit, généralement, l'accès au haut débit permet aux entreprises de minimiser les coûts d'exploitation en facilitant l'accès à l'information et en diversifiant les formes de communication, établissant ainsi une relation positive entre l'accès Internet et la productivité.

Dans le cas des entreprises situées en zones rurales, les travaux précédents suggèrent que l'accès à Internet favorise également une augmentation de la productivité en général. Disposer d'une connexion à haut débit stable facilite l'accès aux nombreux avantages considérés auparavant comme exclusifs aux grandes agglomérations. Certains auteurs considèrent, à l'instar de Forman et al., (2005a), que l'accès à Internet aide à surmonter les obstacles de la distance en offrant aux entreprises éloignées des opportunités de développement similaires aux celles des zones métropolitaines, en créant ainsi une inclusion économique (Cairncross, 2001 ; Mack, 2014 ; Whitacare et al., 2014 ; Conley & Whitacare, 2015 ; Ivus & Boland, 2015). Grâce au télétravail et à des applications telles que la visioconférence, les entreprises et établissements en zones rurales peuvent établir des relations importantes internes et externes, qui leur permettent par exemple d'accéder aux fournisseurs éloignés (Mishra et al., 2009). Avec le commerce en ligne, ils peuvent par ailleurs accéder à de nouveaux marchés (Sinai & Waldfogel, 2004) localisés dans des zones en dehors de leur aire de marché initiale. Pour cette raison, l'Internet est souvent décrit comme un outil permettant de dépasser les barrières économiques et géographiques (Malecki, 2003 ; Galloway, 2007), bien que plusieurs soulèvent les limites de ces avantages, qui exposent par ailleurs les entreprises locales à une compétition plus grande provenant des firmes externes.

En outre, les effets d'Internet haute vitesse sur l'activité des entreprises doivent être anticipés comme hétérogènes et modulés donc, selon les diverses caractéristiques locales, le type de territoire, les secteurs industriels, les technologies déployées ou l'unité ou l'échelle géographique d'analyse. En fonction de telles caractéristiques, les effets sur divers indicateurs économiques locaux tels que la création d'entreprises, la fermeture d'entreprises, l'innovation, la productivité, et la création d'emplois peuvent être positifs ou négatifs. Relativement aux secteurs d'activité, les travaux antérieurs soulèvent que l'amélioration de l'accès Internet haut débit bénéficie davantage aux entreprises qui sont de grandes utilisatrices de technologies, intensives en savoir et qui

nécessitent des travailleurs hautement qualifiés (Autor et al., 2001 ; Forman et al. (2005b) ; Atasoy, 2013). Cependant, cela peut affecter négativement d'autres secteurs où la main-d'œuvre peut facilement être remplacée par la technologie (Akerman et al., 2015).

Les effets d'Internet agiront aussi différemment selon la zone géographique considérée — l'effet du haut débit étant généralement plus prononcé et positif dans les zones urbaines et périurbaines (voir, par exemple, Duvivier, 2019 ; Kim et Orazem, 2017). Les services à large bande sont généralement disponibles proportionnellement à la densité de population, c'est-à-dire qu'ils sont disponibles dans une plus grande mesure dans les zones urbaines où l'économie est concentrée, négligeant les zones éloignées et rurales où le déploiement serait non rentable en raison du manque d'infrastructures pour une installation et une fourniture optimale. Ainsi, les quelques services proposés en milieu rural sont souvent chers et ont des débits de connexion moins puissants. C'est là que les programmes gouvernementaux d'amélioration du numérique prennent de l'importance et justifient leur principale raison d'être, qui est d'assurer l'égalité d'accès entre les territoires.

1.1.2 Hétérogénéité des effets selon la zone géographique, le secteur industriel et la technologie déployée

Diverses études ont étudié la relation entre l'accès à Internet et la création d'entreprises, l'entrepreneuriat et l'activité commerciale (Hasbi, 2020 ; Duvivier et al., 2018 ; McCoy et al., 2018 ; Alderete, 2017 ; Audretsch et al., 2015 ; Alderete, 2014 ; Lapointe, 2015 ; Kotnik & Stritar, 2015). L'accès à Internet a un impact sur les taux d'entrepreneuriat, qui est proportionnel au niveau d'accès (Alderete, 2014 ; Kotnik & Stritar, 2015 ; Lapointe, 2015). L'Internet peut faciliter le processus en soi d'entreprendre, en accélérant l'enregistrement des entreprises, le traitement des permis, en facilitant l'accès au financement, aux formations professionnelles et aux d'autres services nécessaires pour entreprendre. Et comme l'affirment Alderete (2017) et Audretsch (2015), l'accès aux technologies haut débit facilite l'accès à l'information et la reconnaissance des opportunités d'affaires, ce qui augmente à la fois la création, et le succès des entreprises.

Hasbi (2020) dans son étude appliquée en France, constate que les zones disposant d'un réseau très haut débit s'avèrent plus attractives pour la création d'entreprises, notamment dans le secteur tertiaire et le secteur de la construction. De son côté, Duvivier et al. (2018 ; 2021) constatent que

le déploiement du très haut débit comme celui de fibre n'a aucun effet sur la création d'établissements si une distinction n'est pas faite entre les communes et les secteurs bénéficiaires. Ce faisant, ils constatent des effets positifs sur la restauration et l'hébergement ; l'administration publique, l'enseignement, la santé humaine et l'action sociale, principalement ; et négatifs dans le secteur immobilier.

Les résultats de l'étude de McCoy et al. (2018) appliqué en Irlande, montrent que le DSL et la fibre ont un impact positif sur la création d'entreprises, en particulier dans les secteurs de haute technologie. Leur étude soutient également l'idée que l'accès à large bande et la main-d'œuvre qualifiée sont des éléments complémentaires. La main-d'œuvre qualifiée (et dans les zones avec un niveau d'éducation plus élevé) adopte les nouvelles technologies de manière optimale, ce qui se traduit par de nouveaux établissements.

Audretsch et al., (2015) dans leur analyse de différentes infrastructures en Allemagne, constatent également des effets positifs sur la création de nouvelles entreprises dans les secteurs de la fabrication de haute technologie, ainsi que dans des services orientés vers la technologie, des services liés à la consommation et au détail, mais pas dans la fabrication de faible technicité. Kotnik & Stritar (2015), dans leur étude en Slovénie, constatent que les taux d'entrée de nouvelles entreprises sont plus élevés dans les industries caractérisées par une plus grande utilisation des TIC.

Bien que la littérature s'accorde généralement sur la relation positive entre la disponibilité de l'Internet haut débit et la création d'entreprises, peu d'études font une différenciation en termes de technologies déployées ou en termes de vitesses de connexion disponibles. Cette différenciation permet de savoir s'il y a un bénéfice incrémental selon l'implémentation d'une technologie ou d'une vitesse plus efficace, et justifier ainsi les efforts de déploiement (Abrardi & Cambini, 2019). Ainsi, si tous ces travaux précités s'accordent sur les bénéfices du haut débit sur la création d'entreprises, les résultats diffèrent selon la technologie à laquelle l'accès est disponible, et sont hétérogènes selon les secteurs industriels et les zones géographiques.

CHAPITRE 2 : LE NUMÉRIQUE AU QUÉBEC

2.1 La fracture numérique et les programmes fédéraux publics du déploiement d'Internet

Bien que la disponibilité et l'accès aux services Internet à large bande soient essentiels au Canada comme dans le reste du monde et constituent un élément important pour le bien-être économique et social des régions, ces services sont toujours inégalement répandus, en particulier dans les régions rurales. La fracture numérique, qui dans la définition stricte fait référence aux inégalités d'accès à Internet (Ben Youssef, 2004), est l'une des préoccupations de développement social les plus pertinentes, car, à mesure que les technologies à large bande évoluent et se développent, il y a ceux qui en n'ayant pas accès, sont laissés pour compte dans les avantages sociaux et économiques qu'elles génèrent. Ainsi, la fracture numérique est une expression quantitative inégale du développement des sociétés qui utilisent les médias numériques dans leur vie quotidienne (Thiri6n & Valle, 2018), c'est le point de rupture entre ceux qui sont bien desservis par une infrastructure, accessibilit6 et utilisation de services Internet de qualit6 et abordables, et ceux qui sont mal desservis ou non desservis. Ce large concept aborde les in6galit6s quant 6 trois dimensions : la disponibilit6 d'infrastructure, l'accessibilit6 et l'adoption ou la capacit6 6 utiliser les technologies.

La disponibilit6 fait r6f6rence 6 la port6e technique (offre) des services 6 large bande fixes et mobiles sur un territoire (CRTC, 2016). Elle peut 6tre mesur6e en pourcentage de couverture et/ou en capacit6 ou vitesse des services, c'est-6-dire qu'elle t6moigne du d6ploiement et de la capacit6 d'un r6seau. L'accessibilit6 fait r6f6rence 6 l'utilisation des services et est li6e 6 la taille de la population et 6 ses caract6ristiques sociod6mographiques (Penchansky & Thomas, 1981). L'adoption fait quant 6 elle r6f6rence 6 la demande de services 6 large bande et d6pend de l'abordabilit6 (part des revenus que les consommateurs doivent d6penser pour ces services), et de la litt6ratie num6rique, c'est-6-dire les connaissances et les comp6tences n6cessaires pour faire une utilisation optimale des services num6riques (CRTC, 2016). La litt6ratie num6rique va de pair aussi avec la capacit6 d'un individu 6 6tre innovant et productif et 6 participer activement 6 la soci6t6 num6rique. Il est important que la population qui dispose de services 6 large bande ait 6galement

les connaissances nécessaires pour les utiliser efficacement. Avec l'évolution constante des technologies et la migration des activités et des services vers les plateformes numériques, la littératie numérique est une nécessité croissante.

L'émergence de la fracture numérique peut s'expliquer par des variables telles que le revenu, le niveau d'éducation, l'âge et surtout le type de territoire, étant la fracture la plus évidente entre les zones urbaines et rurales. Selon Chinn et Fairlie (2004), la fracture numérique mondiale est principalement due aux différences de revenus entre les territoires et à la disponibilité des infrastructures. Ces derniers suggèrent que les investissements publics dans le capital humain, et les infrastructures de télécommunications peuvent atténuer l'écart dans l'utilisation d'Internet. Whitacre et al., (2014) montrent l'importance de la disponibilité du haut débit en tant que facteur permettant d'expliquer l'écart entre l'adoption du haut débit entre les zones métropolitaines et non métropolitaines. Ces derniers soulèvent que les faibles niveaux d'infrastructure à large bande dans les zones rurales expliquent dans une certaine mesure la fracture numérique. Selon Malecki (2003), les différences persistantes dans l'utilisation d'Internet sont fortement liées au revenu et à l'éducation, qui tendent à être plus faibles dans les zones rurales. Par ailleurs, Thiri6n et Valle (2018) trouvent une relation entre le d6veloppement du capital humain et la fracture numérique, en comparant le d6veloppement des TIC à l'offre d'emplois sp6cialis6s.

L'expansion de l'accès à Internet et la croissance de l'adoption des TIC en g6n6ral sont donc constamment 6clips6es par l'6vidente fracture numérique, qui permet, par exemple, aux habitants des grandes zones urbaines d'avoir de meilleures chances d'acc6der à l'enseignement à distance, à la recherche d'un emploi, à la recherche et l'obtention d'un rendez-vous m6dical, ou au commerce 6lectronique, vis-à-vis des habitants des zones rurales. Le principal probl6me pour les zones urbaines et rurales de b6n6ficier de la m6me qualit6 et de la m6me fluidit6 dans les services haut d6bit est le manque d'infrastructures n6cessaires à leur d6ploiement, ce qui conduit à son tour à des diff6rences de consommation et d'adoption entre les diff6rentes zones g6ographiques. Pour aider à corriger les diff6rences sociales et 6conomiques engendr6es par la fracture numérique, l'infrastructure à large bande est l'6l6ment central à comprendre et suivre.

Ainsi, le gouvernement canadien investit des budgets substantiels afin de subventionner le d6ploiement de la large bande, depuis plusieurs ann6es, visant l'am6lioration et la normalisation de l'accessibilit6 à Internet au niveau national, mais surtout dans les zones rurales et isol6es où les

conditions du marché ne favorisent pas le déploiement commercial du haut débit. Des politiques telles que : *Un Canada Branché* (2014), *Brancher Pour Innover* (2016), *Fonds pour la large bande universelle* (2020), *Fonds pour la large bande du CRTC* (2020), et *Opération haute vitesse Canada-Québec* (2021) ont été mises en place au cours des années.

Dans le cadre des objectifs nationaux de réduction des inégalités numériques, de stimuler l'activité économique et de promouvoir la croissance et le développement régionaux, en 2011, le Conseil de la radiodiffusion, de la télévision et des télécommunications canadiennes (CRTC) a établi des vitesses universelles de téléchargement/téléversement⁴ de 5/1 Mb/s⁵ comme un minimum valide pour permettre un accès à large bande décent à tous les Canadiens, tant en milieu urbain qu'en les zones rurales. En 2014, des efforts ont été entrepris au niveau national pour atteindre cet objectif, grâce au programme *Un Canada Branché* développé par Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). Ce programme, lancé en 2014 et doté d'un budget pouvant atteindre 500 millions de dollars à exercer sur cinq ans, visait à soutenir des projets visant à étendre ou à améliorer l'accès à Internet haut débit dans les foyers de tout le pays, en particulier dans les zones rurales et nordiques peu peuplées où les FSI ne montrent pas d'intérêt pour le déploiement de technologies en raison de la faible rentabilité que cela représenterait. Le programme avait comme but, en collaboration avec les FSI et par l'octroi de contributions non remboursables, d'étendre et d'améliorer l'accès à Internet haut débit de 5 Mb/s à 280 000 foyers et entreprises, dont certains seraient connectés pour la première fois, améliorant ainsi, la productivité des entreprises, l'éducation, les soins de santé à distance et, en général, la qualité de vie dans les régions (Industrie Canada, 2014).

Cependant, même après la mise en œuvre du programme *Un Canada Branché*, des situations comme l'abordabilité des services Internet et la littératie numérique susmentionnée ont continué de faire obstacle à l'utilisation d'Internet, en particulier dans les zones rurales. Dérivé de cela, en 2016, le CRTC a déclaré l'Internet à large bande comme un service essentiel et que pour s'engager pleinement en ligne et profiter des avantages de cet outil, une vitesse de connexion d'au moins

⁴ Téléchargement : vitesse à laquelle l'utilisateur reçoit des données d'Internet au moyen de câbles ou d'un type de connexion sans fil. Téléversement : vitesse de connexion à laquelle l'utilisateur peut envoyer des données au moyen de câbles ou d'un type de connexion sans fil (Statistique Canada, 2018).

⁵ Mégabits par seconde : norme internationale reconnue par les FSI pour mesurer la vitesse Internet depuis les années 1970. Un mégabit (Mbit) est un huitième d'un mégaoctet (Mo), qui est la mesure qui représente la capacité de stockage mémoire (Industrie Canada, 2014).

50/10 Mb/s est requise⁶. En outre, il a été déclaré qu'il devrait y avoir des forfaits de données illimités dans l'offre de services fixes à large bande et promouvoir également l'accès à la technologie de communication sans fil de pointe, non seulement dans les foyers et les entreprises, mais aussi dans les routes principales.

Cependant, atteindre ces objectifs, notamment en milieu rural, représente en réalité un grand défi, principalement parce que les FSI préfèrent se déployer dans les zones urbaines où la rentabilité est plus probable. Pour cette raison, le gouvernement fédéral a lancé en 2016 le programme *Brancher pour Innover* pour étendre le service haut débit, notamment encore dans ces zones rurales et éloignées. Ce programme soutient des projets d'infrastructures visant à connecter les écoles et les hôpitaux au haut débit. En outre, il prend en charge l'infrastructure « dernier kilomètre »⁷ qui cherche à connecter les maisons et les entreprises. Ce programme dispose d'un budget de 585 millions de dollars à exercer jusqu'en 2023 et reliera 975 communautés rurales et éloignées à travers le pays à des services Internet haut débit (principalement la fibre, ainsi que les micro-ondes et le satellite), dont 190 communautés autochtones, qui vise à les connecter à l'économie globale, à attirer des investissements du secteur privé dans ces communautés, à créer de nouvelles opportunités, et à promouvoir l'innovation, la croissance et la création d'emplois (Industrie Canada, 2016).

D'une autre cote, les *Fonds pour la large bande universelle* est un programme lancé en 2020 qui dispose actuellement (en 2021) d'un budget de 2,75 milliards pour soutenir les projets de déploiement d'Internet haut débit dans les communautés rurales et éloignées, y compris les projets le long des autoroutes, qui favoriseront les peuples autochtones où la connectivité fixe et mobile est insuffisante (Industrie Canada, 2020a). Son objectif principal est également de financer des projets qui offrent des vitesses de connexion de 50/10 Mb/s aux communautés rurales et éloignées, vitesse qui est déjà largement disponible en milieu urbain et qui est la vitesse que le CRTC considère suffisante pour une utilisation optimale d'applications et de services en ligne. Ce programme est pertinent, car sa mise en œuvre met en évidence que la fracture numérique persiste

⁶ Politique réglementaire de télécom CRTC 2016-496, <https://crtc.gc.ca/fra/archive/2016/2016-496.htm>.

⁷ L'infrastructure du dernier kilomètre fournit un accès Internet de base aux utilisateurs finaux, tels que les foyers ou les petites entreprises, qui utilisent des technologies filaires ou sans fil, telles que le câble, la DSL, le sans-fil fixe ou le satellite. Sans une infrastructure adéquate du dernier kilomètre, les consommateurs et les entreprises ne pourraient pas profiter de l'infrastructure de base qui existe déjà dans leurs communautés.

et que même en 2021, les habitants et entreprises des zones rurales rencontrent des difficultés pour accéder à Internet et rejoindre l'économie numérique dont bénéficient les habitants et les entreprises des zones urbaines. Aujourd'hui, l'accès à Internet haut débit est une nécessité pour tous et sur n'importe quel territoire du pays, car il permet la prospérité économique et sociale quelle que soit la situation géographique, il facilite également l'enseignement à distance, le télétravail, l'obtention de services de santé à distance, entre autres.

Le *Fonds pour la large bande* du CRTC est un programme, également lancé en 2020, qui soutient des projets qui visent à fournir des services Internet haut débit fixes et mobiles dans les régions mal desservies et admissibles du Canada. Doté d'un budget pouvant atteindre 750 millions de dollars à exercer sur une période de 5 ans, il cherche à répondre à cet objectif, pour favoriser la qualité des services dans les zones mal desservies (CRTC, 2020).

Au niveau provincial, annoncé en mars 2021, *l'Opération haute vitesse Canada-Québec*, une entente sans précédent entre le gouvernement fédéral, le gouvernement du Québec ainsi que des FSI a pour but de brancher près de 150 000 foyers à l'Internet haute vitesse au plus tard d'ici septembre 2022.

En résumé, tous les programmes font partie du plan directeur fédéral qui vise à accorder un accès haute vitesse à l'ensemble du territoire canadien, avec des vitesses de connexion d'au moins 50/10 Mb/s. L'intention est que, quelle que soit la région, tous les Canadiens aient accès à des services Internet qui leur permettent de communiquer, d'accéder à des services de santé ou d'éducation, de gérer une entreprise, d'obtenir des informations et d'autres activités qu'une connexion Internet facilite. L'engagement est de connecter 98 % des Canadiens à l'Internet haute vitesse d'ici 2030. Bien que les différents programmes partagent des objectifs communs, ils visent principalement à développer les infrastructures nécessaires au déploiement des technologies dans les zones mal desservies, donc en même temps, c'est une incitation pour les FSI qui pourraient ne pas être attirés par ces zones.

Cependant, il est intéressant d'observer que, bien que ces investissements fédéraux importants soient présents et actifs et malgré le développement technologique en général, il subsiste une fracture numérique importante entre les communautés urbaines et rurales qui ne semble pas se résorber comme souhaité. La Figure 2.1 montre l'évolution de cette fracture numérique entre divers

types de territoires au Québec entre 2005 et 2019, selon la disponibilité des technologies Câble, DSL et Fibre. En ce qui a trait à la technologie du Câble, on observe que la fracture numérique entre les zones urbaines et rurales a augmenté de 11,83 tout au long de notre période d'étude, passant d'une différence de 31,45 points de pourcentage entre les zones les plus urbaines (Zone métropolitaine 1) et les plus rurales (ZIM 4)⁸ en 2005, à 43,28 points de pourcentage en 2019. Dans le cas de la Fibre, bien que la période pour laquelle les données sont disponibles soit plus courte, on note également une augmentation de la fracture numérique entre les zones urbaines et rurales, passant de 41,83 points de pourcentage en 2014 à 44,09 en 2019. Le seul cas où l'on constate une diminution de la fracture numérique concerne la technologie DSL, qui est passée d'une différence de 35,18 points de pourcentage entre la zone la plus urbaine et la zone la plus rurale en 2005 à une différence de 26,41, soit une baisse de 8,77 points de pourcentage en 14 ans.

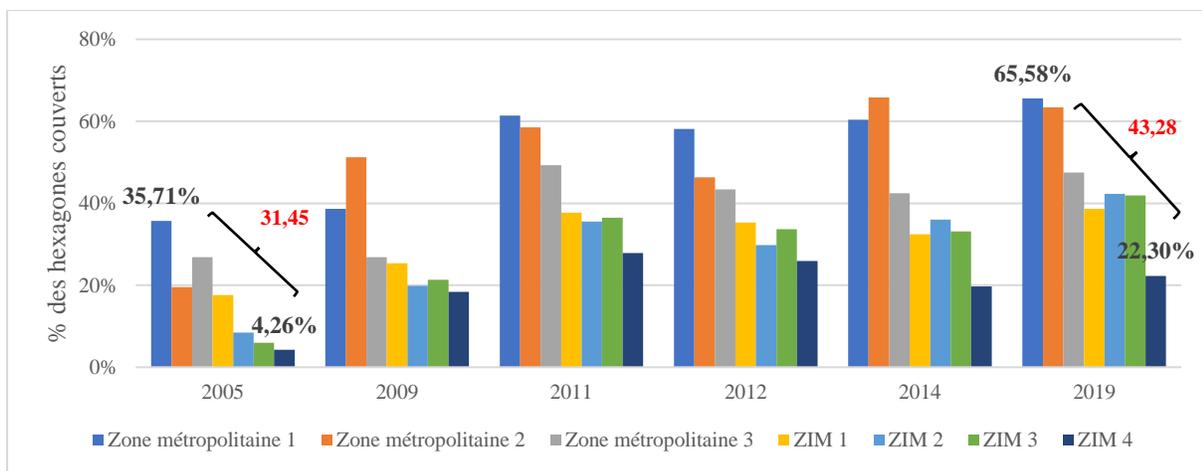


Figure 2.1 : Évolution de la fracture numérique au Québec entre 2005 et 2019, par technologie, selon la zone

a) Câble

Source : compilé par l'auteure. Données nationales de large bande d'Industrie Canada et données du Recensement du Canada.

⁸ Zone d'influence métropolitaine (voir section 3.1 Données du Recensement du Canada).

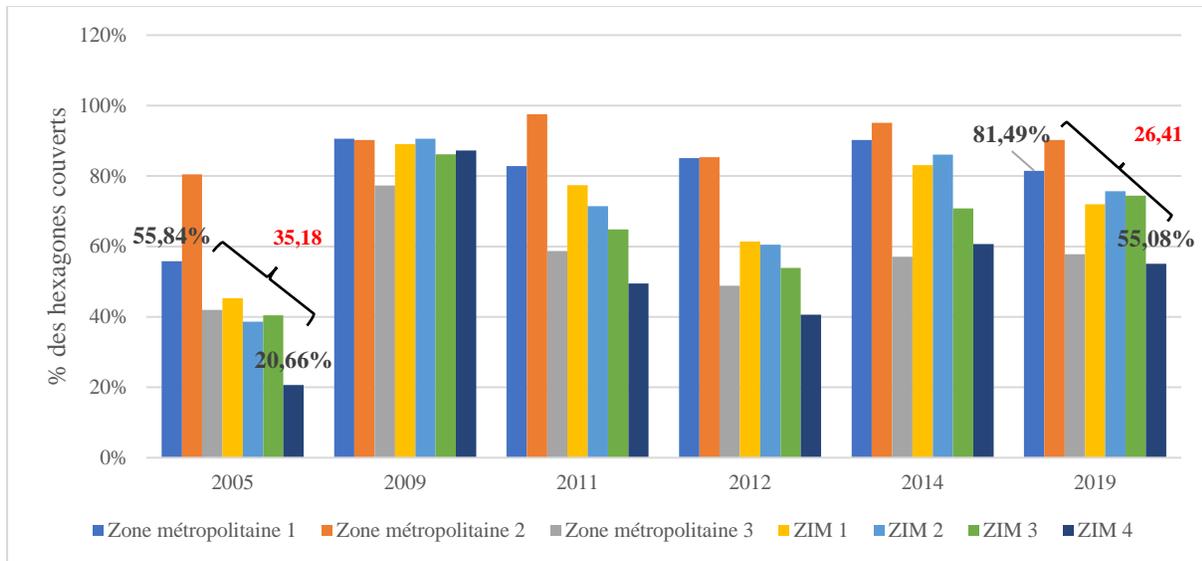


Figure 2.1 : Évolution de la fracture numérique au Québec entre 2005 et 2019, par technologie, selon la zone

b) DSL

Source : compilé par l’auteure. Données nationales de large bande d’Industrie Canada et données du Recensement du Canada.

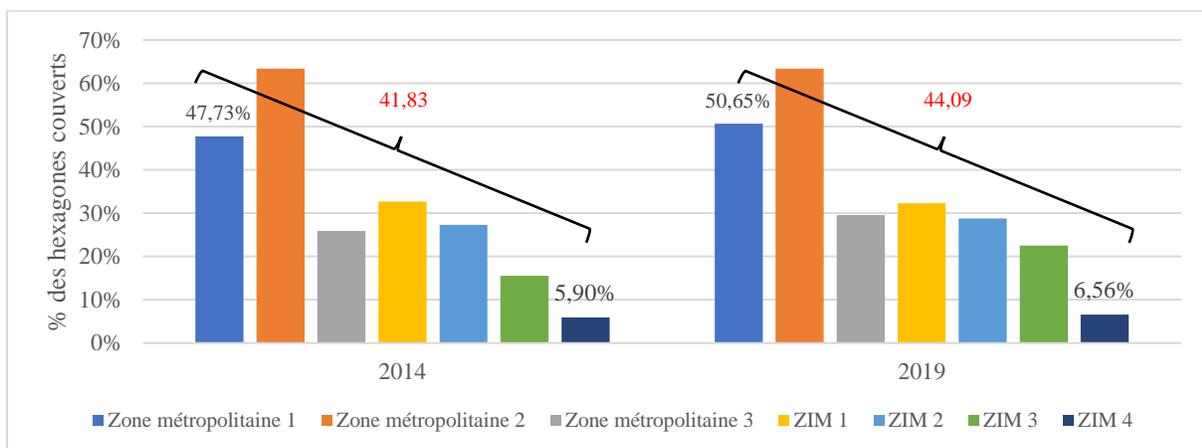


Figure 2.1 : Évolution de la fracture numérique au Québec entre 2005 et 2019, par technologie, selon la zone

c) Fibre

Source : compilé par l’auteure. Données nationales de large bande d’Industrie Canada et données du Recensement du Canada.

Sans surprise, les zones les mieux desservies par les technologies haut débit sont les zones métropolitaines, ce qui confirme qu’en effet, les offres des FSI n’atteignent pas suffisamment les zones rurales. Ceux qui vivent dans des régions éloignées restent donc davantage isolés de l’économie numérique, sans négliger la partie sociale et récréative qui peut être stimulée et

favorisée avec l'accès à Internet. Tant que l'accès à Internet ne sera pas comparable entre ces deux zones, il subsistera des disparités et une iniquité d'accès pour ceux qui y résident. Au Canada, les services d'accès Internet à large bande sont offerts par un grand nombre de FSI, mais malheureusement, l'offre est toujours liée à la densité de population d'une région et aux services disponibles, ce qui désavantage les zones rurales. Pour cette raison, les programmes gouvernementaux se concentrent sur le déploiement d'Internet dans ces zones afin d'augmenter l'équité dans l'accessibilité à l'Internet — cette dernière étant aujourd'hui non seulement une infrastructure stratégique pour les localités desservies, mais par ailleurs une ressource essentielle pour les populations.

2.2 Portrait de l'accès à Internet au Québec

D'un point de vue technique, la large bande ou haut débit est défini comme un réseau (DSL⁹, câble, fibre ou autre) qui offre des vitesses de téléchargement d'au moins 256 kb/s. Le Canada a introduit la large bande pour la première fois en 1997 (Czernich et al., 2011), et depuis, il a été largement déployé. Partout sur le territoire canadien et au fil des ans, différentes technologies ont été déployées pour fournir des services Internet large bande, tels que¹⁰:

- **Câble** : technologie qui fonctionne grâce à la transmission de données via un câble coaxial.
- **Ligne d'abonné numérique (DSL)** : permet la transmission de données sur la boucle de cuivre locale du réseau téléphonique.
- **Fibre** : utilise des fibres de verre ou de plastique pour transmettre des données sous forme d'impulsions de lumière.
- **Réseau sans fil fixe** : utilise des fréquences du spectre sous licence et sans licence pour fournir des services de communication de voix et/ou de données à un emplacement fixe.
- **Service mobile LTE** (ou technologie cellulaire 4G) : utilisé pour les communications entre un téléphone mobile et des tours de téléphonie mobile sur les réseaux mobiles.
- **Satellite** : antenne qui permet la réception d'un signal satellite et le transmet ensuite par câble, DSL ou fibre.

⁹ Digital subscriber line, qui se traduit par « ligne d'abonné numérique ».

¹⁰ Définitions tirées du CRTC : « Couverture des services Internet à large bande au Canada en 2014 », <https://crtc.gc.ca/fra/internet/internetcanada.htm>

Aux fins de cette recherche, nous nous concentrons sur l'évolution au Québec de la couverture du Câble et de la DSL (ensemble) et de la Fibre qui, comparées, peuvent montrer des effets intéressants sur le développement économique des territoires, et ce sont également les technologies les plus couramment déployées et aussi pour lesquelles il existe des données plus complètes. Les données dont nous disposons, comme nous le verrons plus en détail dans la section 3.1 *Données*, nous permettent d'étudier l'évolution de ces trois technologies d'accès Internet fixe tout au long de la période de 2005 à 2019 à l'échelle des hexagones de couverture. Ces hexagones contiennent les informations sur la couverture des services à large bande par technologie, chacun couvrant une superficie de 25 km² (diagonale de 6,2 km), où plus de 75 % du total des logements dans un hexagone doivent avoir accès aux services de large bande, pour être considéré comme couvert¹¹.

La Figure 2.2a montre l'évolution au Québec de la couverture des technologies cibles, Câble/DSL et Fibre tout au long de la période cible, 2005 à 2019. En 2005, le déploiement de la large bande s'est fait principalement grâce à la technologie DSL, qui couvrait 40,63 % des hexagones en 2005 pour couvrir 72,06 % en 2019, en passant par un pic de couverture en 2009 de 87,89 % des hexagones couverts par cette technologie. L'autre technologie qui a permis ce déploiement était le Câble, dont sa couverture est passée de 13,09 % des hexagones en 2005 à 42,74 % en 2019. En 2014, l'apparition de la Fibre est observée, avec une couverture moyenne de 26,06 %, qui a très peu augmenté, atteignant seulement 28,52 % des hexagones couverts en 2019. Ces pourcentages de couverture en Fibre sont principalement concentrés dans les zones urbaines, montrant un écart assez marqué par rapport aux zones rurales (Figure 2.2 b)¹².

¹¹ Définition plus amplement développée dans la section 3.1.1 *Données nationales de large bande (DNLB) d'Industrie Canada*.

¹² L'augmentation ou la diminution de la couverture des technologies d'une année sur l'autre est due au fait qu'il est possible que plus d'une technologie soit disponible à l'intérieur d'un hexagone.

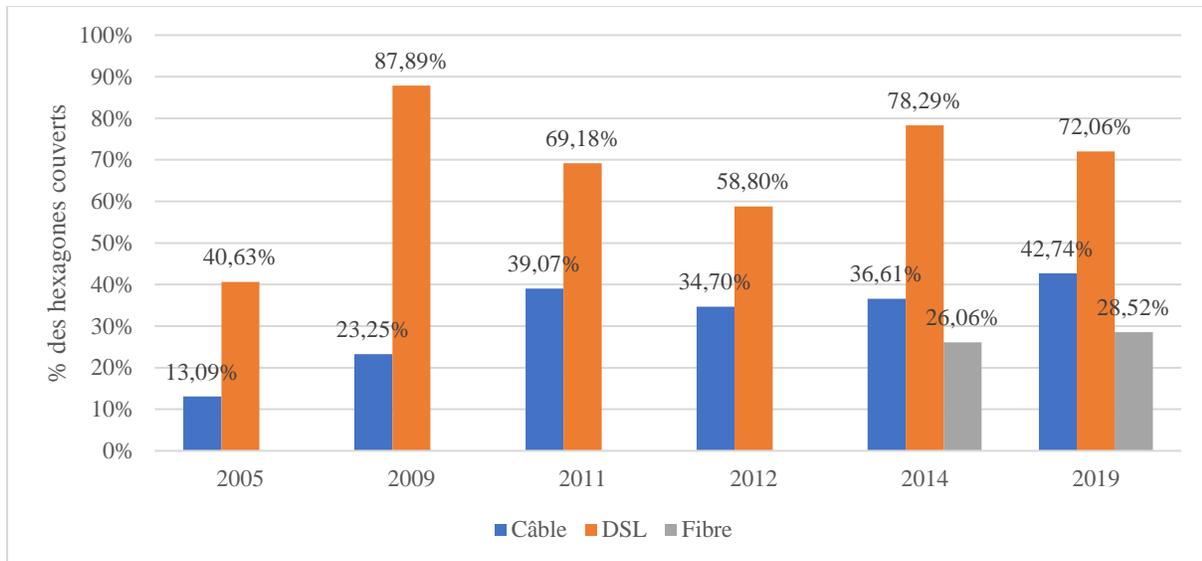


Figure 2.2 : Évolution de la disponibilité des technologies Câble/DSL et Fibre au Québec 2005-2019

a) Couverture générale

Source : compilé par l'auteur. Données nationales de large bande d'Industrie Canada et données du Recensement du Canada.

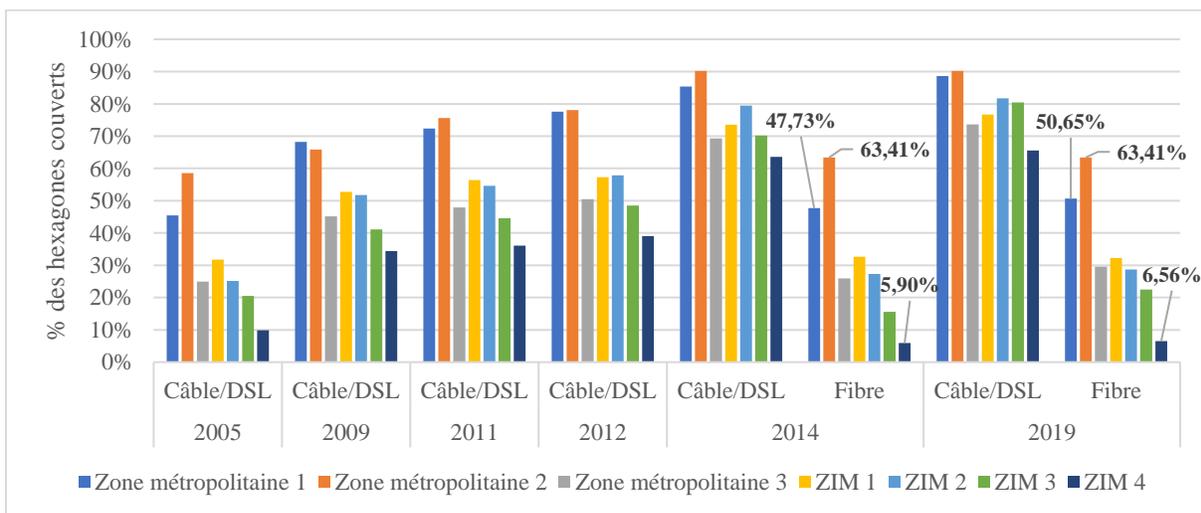


Figure 2.2 : Évolution de la disponibilité des technologies Câble/DSL et Fibre au Québec 2005-2019

b) Couverture par zone

Source : compilé par l'auteur. Données nationales de large bande d'Industrie Canada et données du Recensement du Canada.

La création d'entreprises et établissements peut être favorisée en améliorant l'accès à des vitesses Internet plus élevées et en répondant ainsi aux besoins de connexion spécifiques de chaque industrie ou territoire. La productivité des entreprises dépend de plus en plus de l'accès à Internet et cela se reflète dans les chiffres. Au Québec, 90 % des entreprises de 1 employé ou plus ont une

connexion Internet, selon les données de l’Institut de la Statistique du Québec en 2016 (Renaud, 2017).

L’Internet est ainsi présent dans toutes les industries, étant fondamental pour travailler plus efficacement. La Figure 2.3 montre la couverture moyenne de large bande par technologie et par secteur industriel au Québec en 2019.

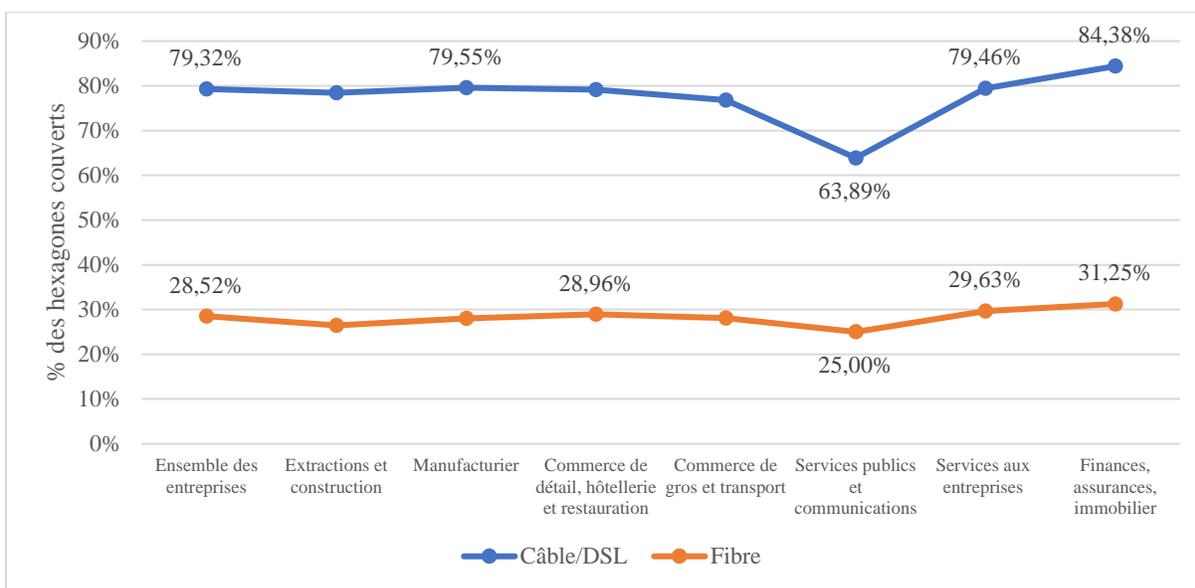


Figure 2.3 : Couverture moyenne de large bande par technologie par secteur industriel au Québec en 2019

Source : compilé par l’auteur. Données nationales de large bande d’Industrie Canada et données du Registraire des Entreprises du Québec.

Pour l’ensemble des établissements branchés à Internet au Québec, la majorité utilise une connexion Câble/DSL (79,32 %) et seulement 28,52 % des établissements ont accès à la Fibre, étant le secteur des *Finances, assurances, immobilier*, celui qui utilise le plus à la fois le Câble/DSL (84,38 %) et la Fibre (31,25 %). Se distinguent également comme de forts utilisateurs de ces technologies numériques, les secteurs *Manufacturier, Commerce de détail, hôtellerie et restauration* et *Services aux entreprises*, secteurs de haute technologie et intensifs en savoir. Par contre, le secteur des *Services publics et communications* est celui qui se trouve sous la moyenne de l’utilisation de ces technologies, par rapport à l’ensemble des industries.

Si l'on observe l'évolution de la couverture par technologie et par secteur entre 2005 et 2019 dans la Figure 2.4, il est possible de mettre en évidence globalement la même tendance qu'en 2019. Les secteurs forts en usage des technologies numériques sont les *Services aux entreprises* et les *Finances, assurance, immobilier*, tant pour le Câble/DSL et la Fibre. Cependant, le reste des secteurs n'est pas très éloigné de la moyenne d'utilisation dans l'ensemble des industries. Ceci est dû au fait que la sélection des secteurs illustrés dans cette Figure 2.4 découle d'une analyse précédente qui nous a permis de regrouper l'ensemble des industries en sept secteurs¹³ pour évaluer les effets du déploiement d'Internet de manière isolée dans chacun d'eux, en plus de l'analyse générale pour toutes les industries confondues¹⁴.

Bien que ces deux secteurs se distinguent par un accès Internet plus important et que l'augmentation du pourcentage de couverture soit similaire pour chaque industrie au fil des années, l'accès à Internet haut débit, quelle que soit la technologie déployée, comme mentionnée précédemment, n'affecte pas tous les secteurs industriels de la même façon. Les secteurs à forte intensité de connaissances et à forte utilisation des TIC sont les plus susceptibles d'en bénéficier.

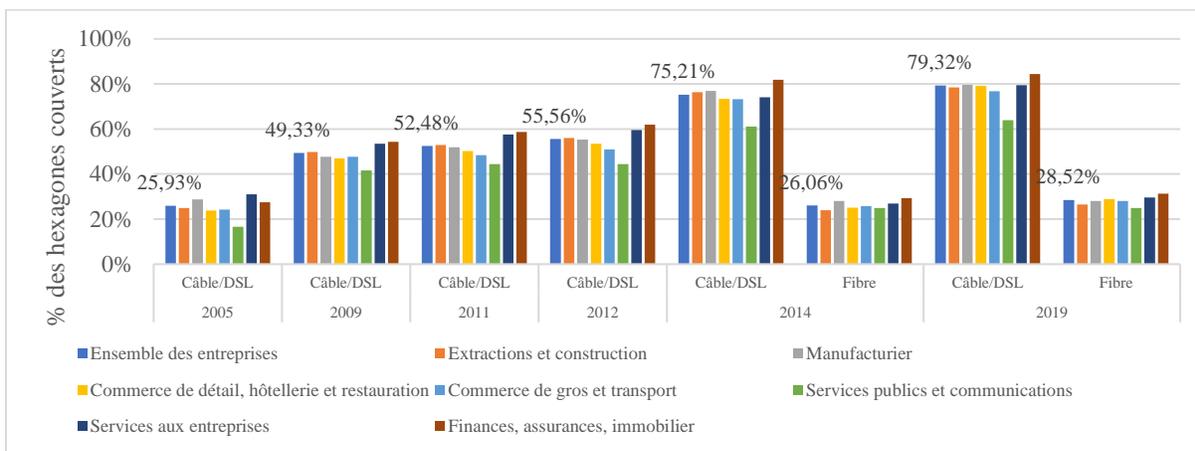


Figure 2.4 : Couverture moyenne de large bande par technologie par secteur industriel au Québec de 2005 à 2019

Source : compilé par l'auteur. Données nationales de large bande d'Industrie Canada et données du Registraire des Entreprises du Québec.

¹³ 1. Extractions et construction, 2. Manufacturier, 3. Commerce de détail, hôtellerie et restauration, 4. Commerce de gros et transport, 5. Services publics et communications, 6. Services aux entreprises, 7. Finances, assurances, immobilier.

¹⁴ Voir section 4.1.2 *Données du Registraire des Entreprises du Québec (REQ)*.

2.3 Objectifs et hypothèse de recherche

L'objectif de cette recherche est d'évaluer l'effet du déploiement d'Internet sur le développement économique des territoires du Québec et de savoir dans quelles conditions l'arrivée du numérique a un impact positif ou négatif à l'échelle locale. Plus précisément, notre étude vise à modéliser et estimer l'impact du déploiement d'Internet haut débit dans son mode Câble/DSL et Fibre sur : 1) la création d'établissements et 2) la fermeture d'établissements au fil du temps, de 2005 à 2019. L'intérêt est de connaître cet effet de manière générale pour toutes les industries et de manière particulière pour certains secteurs industriels.

L'hypothèse générale proposée dans cette recherche est que le déploiement d'Internet ne suffit pas à lui seul à provoquer des changements dans la performance ou le développement économique d'une région mesuré en termes de création ou fermeture d'établissements, mais qu'il faut aussi prendre en compte d'autres variables comme les caractéristiques sociodémographiques des territoires (la densité de population, la mobilité, le niveau d'éducation), les structures industrielles préexistantes (nombre d'établissements et technologies disponibles au préalable), de même que la présence d'économies d'agglomérations (type de territoire, soit urbain ou rural), et le secteur industriel en question pour isoler l'effet propre au numérique dans le développement des territoires. Les effets du déploiement d'Internet haut débit seront différents selon ces caractéristiques.

CHAPITRE 3 : APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Il existe dans la littérature, différentes manières d'analyser les impacts économiques d'Internet et les résultats sont également différentes selon l'échelle géographique de mesure utilisée, les technologies prises en compte, le type de territoire (urbain-rural), et le secteur d'activité. Les deux principales différences dans les analyses effectuées à ce jour sont le fait de prendre en compte les technologies fixes ou mobiles ; et d'analyser la disponibilité ou l'adoption de ces technologies. S'il est vrai que les technologies d'accès à l'Internet fixes et mobiles peuvent être complémentaires et que leur analyse devrait au mieux être conjointe, cela dépend toujours de la disponibilité des données. Généralement, les données publiques sur le haut débit se concentrent sur la disponibilité (et non sur l'adoption) des technologies haut débit, et en particulier celles de l'accès fixe. Dans ce cas, en effet, l'ensemble de données le plus complet pour notre période d'étude de 2005 à 2019 comprend des informations sur la disponibilité des technologies d'accès à Internet fixes les plus courantes, qui sont le Câble, la DSL et la Fibre, et qui sont par conséquent, les technologies prises en compte dans cette recherche. Cependant, celles-ci diffèrent en termes de vitesse de connexion, ce qui montre des effets intéressants sur la création et la fermeture d'établissements selon la technologie déployée.

Ces trois technologies sont similaires en termes de disponibilité et d'accessibilité, mais diffèrent en termes d'infrastructure de réseau. La technologie d'accès DSL utilise le câblage téléphonique en profitant le câble de cuivre déjà présent pour le convertir en une ligne numérique à haut débit (Jordán & de León, 2010), ainsi, cette technologie peut supporter une connexion constante à Internet et le service téléphonique simultanément, sans s'affecter mutuellement. Le Câble utilise les lignes de câble coaxial existantes du réseau de télévision local pour envoyer des signaux de données et fournir une connexion constante sans affecter le service de télévision (Ivus & Boland, 2015). La Fibre convertit les signaux électriques et les envoie à travers des fibres de verre ultrafines pour transmettre des données à des vitesses supérieures à celles du câble ou de la DSL (Jordán & de León, 2010).

Les trois technologies diffèrent également par la vitesse de connexion, la vitesse de la DSL peut varier de 128 kb/s à 30 Mb/s en fonction de la distance entre le domicile et l'installation la plus proche du fournisseur de services, cette technologie ne prend généralement pas en charge les

applications plus avancées qui nécessitent un grand volume de données. D'autre part, les capacités du Câble sont généralement supérieures à celles de la DSL, cependant, elles dépendent de la qualité du modem de l'utilisateur, du réseau et du nombre d'utilisateurs connectés au service simultanément. La fibre peut toutefois atteindre les nœuds les plus proches des utilisateurs. Cependant, quelle que soit la technologie déployée, les programmes canadiens gouvernementaux de déploiement d'Internet haut débit se concentrent sur la fourniture de services allant jusqu'à 50 Mb/s.

Ainsi, ces trois technologies produisent des impacts économiques différents dans les territoires. Par exemple, l'étude de McCoy et al., (2018) réalisée en Irlande au niveau des champs urbains, constate que les technologies DSL et Fibre favorisent la création d'entreprises dans les secteurs de haute technologie, mais la Fibre montre un effet supplémentaire positif dans le secteur des télécommunications. Duvivier et al. (2018), dans leur étude menée au niveau de communes en France, constatent que la création d'établissements dans le secteur de l'hôtellerie-restauration est en moyenne 1,6 fois plus élevée dans les communes disposant d'un accès Internet haut débit (supérieur à 30 Mb/s) par rapport communes sans accès, et constatent que l'effet est encore plus important dans le cas de l'accès à la Fibre. Bai (2017) montre qu'au niveau des comtés aux États-Unis, un haut débit plus rapide génère des effets positifs plus importants sur l'emploi, par rapport au haut débit normal.

Étudier soit la disponibilité ou l'adoption est un autre point de divergence dans les résultats de l'impact économique du haut débit, et bien que l'adoption ait également des effets importants, il est moins courant de trouver cet indicateur du haut débit dans la littérature. Qiang et Rossotto (2009) suggèrent que les taux d'adoption du haut débit sont positivement associés à la croissance du PIB par habitant dans les pays en développement et encore plus dans les pays développés. Briglauer et Gugler (2018) trouvent également des effets positifs sur le PIB en fonction du débit d'Internet, ceux-ci étant plus marqués avec des débits moyens, et légers pour le très haut débit. De leur côté, Van Gaasbeck et al. (2008) ont constaté qu'aux États-Unis, l'augmentation de l'adoption du haut débit est associée à une augmentation des niveaux d'emploi. Fabling et Grimes (2016) ne trouvent pas d'effet significatif de l'adoption du haut débit ultrarapide sur la moyenne d'emploi, sauf dans les entreprises réalisant des investissements complémentaires en capital organisationnel. Dans notre analyse, comme mentionnée précédemment, en raison de l'absence de données sur

l'adoption des technologies à large bande, la disponibilité de l'accès à Internet est donc prise en compte.

Également lié à la disponibilité des données, le choix d'une échelle géographique d'étude et d'une façon de distinguer entre urbain et rural, a une influence importante sur les résultats de l'analyse des effets économiques du haut débit, et, par conséquent, les actions à suivre concernant les politiques publiques et les programmes sociaux. Ainsi, chaque étude prend une délimitation territoriale différente qui repose principalement sur les délimitations administratives déjà établies. Mais il y a des études qui ont créé leurs propres unités d'analyse, spécifiquement adaptées aux informations disponibles et à la stratégie empirique utilisée. Par exemple, McCoy et al. (2018), créent une unité d'analyse spécifique qu'ils appellent « urban fields », car l'utilisation des divisions électorales irlandaises (déjà établies) pour évaluer la localisation des entreprises crée un problème de zéros en excès, et l'utilisation d'unités plus grandes telles que les comtés, peut signifier une hétérogénéité interne. Ainsi, les « urban fields » sont des divisions électorales individuelles ou contiguës qui ont une densité d'emploi de 75 % ou plus.

D'un autre côté, les façons de distinguer les zones urbaines et rurales diffèrent d'un territoire à l'autre et d'une analyse à l'autre, mais reposent principalement sur la densité de population. Le terme « urbain » fait référence à une zone avec une population concentrée et densément peuplée ; et le terme « rural » fait référence à une zone avec une population dispersée et peu peuplée (Statistique Canada, 2016). Il est nécessaire d'établir un découpage clair entre urbain et rural et les zones qui peuvent être trouvées entre ces deux définitions, telles qu'un grand pôle urbain, un moyen pôle urbain, un petit pôle, une zone périurbaine ou une zone éloignée, entre autres. L'impact du haut débit sera toujours différent entre les zones urbaines et rurales, nos résultats montrent qu'il y a un plus grand nombre d'établissements créés dans les zones urbaines qui ont accès à la fois au câble/DSL et à la fibre, en considérant les types de zones, comme variables indépendantes dans nos estimations.

Ainsi, notre analyse repose sur la disponibilité de l'accès aux technologies haut débit Câble et DSL (ensemble), et Fibre, en utilisant des hexagones de la couverture Internet comme échelle géographique de mesure, et en distinguant les zones urbaines et rurales (comme variables de contrôle dans les estimations). Une telle sélection d'analyse est développée dans la section suivante *Données*.

3.1 Données

L'analyse de l'impact du déploiement d'Internet sur la création et la fermeture locale d'établissements dans les territoires au Québec est rendue possible grâce à l'utilisation de trois sources de données.

3.1.1 Données nationales de large bande (DNLB) d'Industrie Canada

Les données nationales de large bande (DNLB), disponibles pour fournir notre période d'étude de 2005 à 2019, renseignent sur la couverture Internet dans tout le Canada des fournisseurs de large bande et le type de technologie associée (Câble, DSL ou Fibre) pour des zones hexagonales de 25 km² (diagonale de 6,2 km), où plus de 75 % du total des logements dans un hexagone ont accès aux services de large bande. Cette grille hexagonale géospatiale générée par le ministère de l'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE) est composée de 516 322 hexagones individuels couvrant la totalité du territoire canadien. La disponibilité de la large bande a été enregistrée pour 49 999 de ces hexagones (Industrie Canada, 2020b), dont 7235 se trouvent au Québec. Pour l'analyse empirique de cette étude, nous considérons un total de 4619 zones hexagonales couvrant les régions habitées du Québec (présence d'une adresse civique à l'intérieur des hexagones, selon Adresses Québec¹⁵), car s'il y a une adresse, il peut y avoir un établissement.

Cependant, le nombre d'hexagones final dans notre échantillon passe à 4095 lorsqu'on exclut les régions métropolitaines de recensement de Montréal et de Québec, dont les dynamiques sont très différentes du reste de la province, il s'agit de zones déjà attractives pour la création de nouvelles entreprises et assez homogènes sur les technologies haute vitesse déjà disponibles sur l'ensemble de notre période d'étude. Diverses études excluent également les grandes villes de leurs estimations (Duvivier et al., 2018 ; McCoy et al., 2018 ; Cazou, 2019), ce qui contribue à la divergence des

¹⁵ Géobase qui couvre tout le Québec, qui offre un réseau routier comprenant les toponymes officiels, les adresses par tranches et par points (centroïde du cadastre), l'information de parcours, et les codes postaux.

résultats évoquée précédemment, en raison de la variabilité des échantillons. Compte tenu de notre période d'étude de 2005 à 2019, notre échantillon final est un panel de 61 425 observations¹⁶.

Le ministère de l'ISDE recueille ces données en partenariat avec le CRTC, qui à son tour les reçoit directement des FSI, des sources publiques, des associations de l'industrie, des Canadiens, ainsi que des gouvernements provinciaux et territoriaux, au moyen de sondages annuels et d'une consultation continue. Les données sont exactes dans la plupart des cas, avec précision dans un rayon d'environ 250 mètres (ISDE, 2020).

3.1.2 Données du Registraire des Entreprises du Québec (REQ)

La deuxième source de données provient du Registraire des Entreprises du Québec (REQ), qui fournit les informations nécessaires pour construire nos deux variables dépendantes, création et fermetures d'établissements, et nous permet également de connaître le stock initial d'établissements d'entreprises. Les données du REQ constituent un registre public d'informations relatives aux entreprises et associations établies ou enregistrées au Québec ou y exerçant des activités. Les informations comprennent le nom, le type d'activité, l'adresse des établissements, le secteur industriel, les autres noms sous lesquels ils exercent leurs activités, et d'autres caractéristiques des entreprises individuelles. Ces données, où chaque établissement est géocodé par adresse, sont par la suite agrégées à l'échelle des hexagones, permettant de dénombrer les entreprises existantes, celles qui disparaissent, de même que les nouvelles par hexagone, par année et par secteur industriel.

Dans cet article, le nombre d'établissements créés ou fermés dans un lieu et une année donnée est utilisé comme variables dépendantes. Un établissement est le lieu au Québec où l'assujetti¹⁷ exerce des activités. En termes économiques, il désigne une unité de production, qu'elle soit dotée ou non d'une autonomie décisionnelle. Ainsi, l'établissement désigne, entre autres, le siège social, les bureaux et les diverses succursales d'une entreprise (REQ, 2019). Dans le REQ, chaque

¹⁶ Résultat de la multiplication du nombre d'hexagones par le nombre d'années : 15 ans x 4095 hexagones = 61 425 observations.

¹⁷ Personne physique ou morale, fiducie, société de personnes, association ou groupement de personnes qui est tenu de s'immatriculer ou qui est immatriculé volontairement (REQ, 2019)

établissement (entité physique) appartient à une entreprise (entité juridique) et est donc caractérisé par deux identifiants, soit un identifiant unique d'entreprise (*numéro d'entreprise du Québec* ou NEQ) et un numéro d'établissement. Ces données sont également disponibles pour la période d'étude de 2005 à 2019.

Comme évoqué précédemment, le déploiement d'Internet peut avoir des effets différents pour chaque secteur industriel. Ceux intensifs en savoir et qui utilisent intensivement les TIC bénéficient le plus du déploiement d'Internet (Ivus et Boland, 2015 ; Duvivier et al., 2018). Les données du REQ permettent de se renseigner sur cette question, puisqu'elles permettent de connaître l'activité des entreprises et des établissements, qu'ils soient en création ou en fermeture, pour chacun des différents secteurs industriels du Québec. Et, voici un point de différenciation par rapport à notre analyse empirique, les classifications sectorielles courantes telles que le SCIAN sont généralement utilisées, cependant, notre analyse utilise la classification sectorielle du REQ qui divise les industries en 18 secteurs, parmi lesquels nous avons décidé d'en sélectionner 14¹⁸ que nous supposons les plus sensibles aux effets du déploiement d'Internet, et que nous regroupons finalement en 7 secteurs industriels pour notre analyse empirique. L'utilisation de cette classification industrielle du REQ rend les résultats trouvés plus conformes aux dynamiques réelles de l'industrie locale du Québec, permettant ainsi de les appliquer dans la pratique à travers des programmes et des politiques publiques, toujours à la recherche de bénéfices économiques et sociaux. Le Tableau 3.1 montre les secteurs gardés pour cette analyse.

Tableau 3.1 : Choix des secteurs industriels du REQ

Nom	Secteurs inclus
1. Extractions et construction	Agriculture et services relatifs à l'agriculture ; exploitation forestière et services forestiers ; mines, carrières et puits de pétrole ; pêche et piégeage ; construction
2. Manufacturier	Industrie manufacturière
3. Commerce de détail, hôtellerie et restauration	Commerce de détail ; hébergement et restauration
4. Commerce de gros et transport	Commerce de gros ; transport et entreposage

¹⁸ Les secteurs exclus sont : Services d'enseignement, Services de santé et services sociaux, Services gouvernementaux et autres services.

5. Services publics et communications	Communications et autres services publics
6. Services aux entreprises	Services aux entreprises
7. Finances, assurances, immobilier	Intermédiaires financiers et assurances ; services immobiliers et agences d'assurances

L'analyse sectorielle de cette recherche prend donc en compte les secteurs suivants : *Extractions et construction ; Manufacturier ; Commerce de détail, hôtellerie et restauration ; Commerce de gros et transport ; Services publics et communications ; Services aux entreprises* et *Finances, assurances, immobilier*. D'après des estimations réalisées préalablement, c'est dans le secteur *Services aux Entreprises* que l'ampleur des effets du haut débit est la plus forte. Celui-ci est donc considéré comme le secteur le plus susceptible d'être influencé par l'accès à une meilleure couverture haut débit, et pris ainsi comme secteur de référence pour l'interprétation de nos résultats, et nous vérifions l'effet sectoriel à partir d'un test d'hypothèse linéaire incluant une combinaison de deux effets : l'effet de référence et l'effet propre au chacun des autres secteurs visés.

3.1.3 Données du Recensement du Canada

Enfin, nous disposons des données du Recensement du Canada 2006 de Statistique Canada comme troisième source de données. Cette source permet de dresser les caractéristiques socioéconomiques et démographiques de contrôle, telles que la densité de population, la part de diplômés, et le pourcentage de mobilité¹⁹, par hexagone, puisqu'une interpolation spatiale des données du recensement au niveau des aires de diffusion (AD) est effectuée entre les unités, pour tenir compte de la variabilité interne des hexagones finaux quant aux variables sociodémographiques d'intérêt. Afin d'accroître le niveau de précision, l'interpolation est réalisée en deux étapes en utilisant les données de population au niveau des îlots de diffusion (ID). En premier lieu, nous estimons des totaux pour chaque variable au niveau des ID, en prenant la part de la population de chaque îlot comme pondération des totaux observés au niveau des aires de diffusions. Cela est possible, puisque les îlots sont entièrement contenus de façon hiérarchique dans les AD pour une même année de recensement et que donc, la somme de la population des ID contenus dans une même AD correspond au total de la population de l'AD. Par la suite, les totaux estimés par variable au niveau

¹⁹ La mobilité est prise en compte comme variable de contrôle parce que la disponibilité d'Internet peut devenir un facteur déterminant dans les flux migratoires internes et externes des individus, qui fondent parfois leurs décisions de logement sur la proximité de l'emploi, qui à leur tour est lié aux types de zones (urbaine-rurale).

des ID sont interpolés avec la couche finale des hexagones de couverture Internet, en prenant comme facteur de pondération le pourcentage de l'aire de chaque intersection hexagone-îlot afin de redistribuer les totaux de population, par la suite additionnés pour obtenir les totaux des hexagones. Cette méthode n'est pas parfaite et repose sur l'hypothèse d'une distribution homogène pour tenir compte des variables socioéconomiques, ce qui est rarement le cas. Toutefois, puisque les zones couvertes par les AD et ID sont déjà très petites, que nos analyses portent principalement sur les zones hors des grands centres (exclus la RMR de Montréal et Québec) et que ces variables sont utilisées comme contrôles dans les régressions, cette approche offre la meilleure précision possible avec un biais minimal.

Cette base de données nous fournit également un code à partir duquel nous pouvons faire une distinction entre zones urbaines et rurales et ainsi prendre en compte le type de territoire étudié (critère de plus grande surface dans la zone en cas de zone limite). Chaque hexagone est codé selon le genre de la classification des secteurs statistiques (*CSSgenre*) et les zones d'influence métropolitaine de recensement (ZIM), établies par Statistique Canada. Le *CSSgenre* est un code incrémental de 1 à 7 qui indique si une subdivision de recensement (SDR) se trouve dans une région métropolitaine de recensement (RMR) ; dans une agglomération de recensement (AR) ; ou dans une zone d'influence métropolitaine (ZIM) (Statistique Canada, 2015). Le concept ZIM permet de différencier géographiquement les régions qui sont en dehors d'une RMR ou d'une AR et de les classer ainsi selon le degré d'influence métropolitaine (qui peut être forte, modérée, faible ou nulle) que les RMR ou les AR exercent sur elles. Ce degré d'influence est établi selon l'intensité du navettage entre les ZIM et les noyaux des RMR ou AR voisines (Statistique Canada, 2017). Ainsi, pour faciliter la référence à la répartition des zones, la classification suivante est établie : Zone métropolitaine 1 = RMR ; Zone métropolitaine 2 = AR ayant au moins un secteur de recensement ; Zone métropolitaine 3 = AR sans secteur de recensement ; et ZIM 1, ZIM 2, ZIM 3 et ZIM 4 = SDR à l'extérieur d'une RMR ou d'une AR ayant une influence métropolitaine forte, modérée, faible ou nulle, respectivement. Le Tableau 3.2 montre la répartition des hexagones selon la zone, où l'on distingue les que la plupart des hexagones sont des zones à influence métropolitaine modérée (41,20 % des hexagones).

Tableau 3.2 : Répartition des hexagones selon la zone

Zone	ID	Pourcentage
Subdivision de recensement dans les régions métropolitaines de recensement (RMR)	Zone métropolitaine 1	7,52 %
Subdivision de recensement dans les agglomérations de recensement (AR) ayant au moins un secteur de recensement (SR)	Zone métropolitaine 2	1,00 %
Subdivision de recensement dans les agglomérations de recensement (AR) sans secteur de recensement (SR)	Zone métropolitaine 3	10,65 %
Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement ayant une influence métropolitaine forte	ZIM 1	13,85 %
Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement ayant une influence métropolitaine modérée	ZIM 2	41,20 %
Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement ayant une influence métropolitaine faible	ZIM 3	18,34 %
Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement n'ayant aucune influence métropolitaine	ZIM 4	7,45%

ZIM = zone d'influence métropolitaine

Source : calcul de l'auteur. Données nationales de large bande d'Industrie Canada et données du Recensement du Canada.

3.2 Méthodologie

Pour évaluer l'effet du déploiement d'Internet sur la création et les fermetures d'établissements général et par secteur industriel, cette recherche adopte une approche quasi expérimentale basée sur l'estimation d'un modèle de doubles différences avec appariement par score de propension. Cette méthode est couramment utilisée comme outil pour évaluer l'impact des programmes ou des traitements mis en œuvre pour améliorer un certain résultat, par exemple : l'impact de l'aide financière sur la croissance de l'emploi dans le secteur manufacturier (Girma et al., 2003 ; Belleu-Arsenault & Dubé, 2019) ; l'impact des allocations salariales sur l'emploi des entreprises

(Kangasharju, 2007) ; l'impact des prêts sur la performance des entreprises (Oh et al., 2008) ; l'impact de la proximité des grands axes routiers sur les transactions résidentielles unifamiliales (Yao et al., 2019) ou l'effet de l'âge minimum légal pour boire sur la mortalité (Kolak & Anselin, 2020).

L'évaluation d'impact est un outil qui permet de mesurer et d'évaluer les changements dans une unité d'étude (individu, entreprise, territoire, mesure spatiale) qui sont attribuables à un programme ou un traitement politique particulier, en comparant son efficacité à son absence, permettant ainsi d'identifier la relation causale entre un programme et ses résultats (Gertler et al., 2016a). Réaliser une évaluation d'impact permet de trouver des preuves scientifiques sur lesquelles fonder les décisions politiques, telles que la création ou l'adaptation de programmes, de vérifier leur qualité et leur efficacité, ainsi que de guider l'allocation des budgets. Ces programmes ou politiques ont régulièrement pour objectifs communs le développement économique et social des régions, et de tels objectifs devraient être (optimalement) évalués et contrôlés périodiquement.

Ainsi, cette recherche utilise un tel outil pour déterminer quel est l'impact – ou effet causal – de l'accès aux technologies à large bande Câble/DSL et Fibre (traitement) sur le développement économique territorial au Québec (mesurée en termes de création et fermeture d'établissements), c'est-à-dire, les changements exclusivement attribuables au traitement, que plus strictement défini serait, l'accès aux technologies Câble, DSL ou Fibre qui aurait pu être obtenu grâce à l'implantation des programmes gouvernementaux de déploiement d'Internet. Afin d'estimer la cause de l'attribution du traitement, l'analyse doit reposer sur une situation contrefactuelle qui permet d'observer quel aurait été le résultat des unités soumises au traitement si elles n'y avaient pas été soumises. Le simple fait que la création ou la fermeture d'établissements aient augmentés ou diminués après le déploiement du haut débit (que ce soit dans le cadre d'un programme gouvernemental ou non) ne peut à lui seul établir une causalité, en particulier dans un contexte où la disponibilité d'Internet peut être endogène aux conditions économiques régionales – de nombreux éléments qui influencent le déploiement du haut débit sont également liés aux conditions économiques d'une région.

La méthode d'évaluation d'impact permet d'isoler et de déterminer empiriquement les effets purs de l'accès Internet haut débit Câble/DSL ou Fibre sur la création et la fermeture d'établissements à travers l'estimation d'un modèle de doubles différences : 1) la différence de la création/fermeture

d'établissements dans les hexagones traités après le traitement, et 2) la différence de la création/fermeture d'établissements dans les hexagones non traités au même moment dans le temps. Les hexagones non traités représentent le groupe contrefactuel ou de contrôle, qui est utilisé pour estimer quels auraient été les effets sur la création ou la fermeture d'établissements en l'absence d'accès à large bande. Ce groupe témoin est présumé statistiquement similaire au groupe de traitement, c'est-à-dire qu'il doit avoir les mêmes caractéristiques sociodémographiques et être le plus possible similaire, sauf en traitement. Cela permettra à toute différence trouvée dans les résultats d'être purement attribuable au traitement. Le groupe de contrôle est alors un élément clé dans l'évaluation de l'impact.

Bien que le groupe de contrôle puisse être déterminé comme les unités qui ne reçoivent pas le traitement, l'appariement par score de propension est un outil qui permet d'affiner la sélection du groupe de contrôle pour réduire toute possibilité de biais, comme l'endogénéité ou la causalité inverse. L'appariement est la construction d'un groupe de comparaison avec des techniques statistiques (Gertler et al., 2016b). Elle consiste à trouver pour chaque unité traitée, une unité non traitée présentant des caractéristiques similaires au niveau des variables de contrôle, et sauf en traitement, en se basant sur l'estimation d'un score de propension, soit la probabilité conditionnelle d'une unité de recevoir un traitement selon leurs caractéristiques de base observées (Rosenbaum et Rubin, 1983). Le score de propension est alors une valeur comprise entre 0 et 1, 1 étant la probabilité la plus élevée de recevoir le traitement.

Pour estimer le score de propension, différentes variables indépendantes sont introduites dans un modèle de régression logistique. Ces variables, supposées corrélées à la fois avec le déploiement du haut débit et avec la création/fermeture d'établissements, sont les suivantes : le nombre d'établissements, la densité de population, la part de diplômés, le pourcentage de personnes ayant déménagé au cours de la dernière année (mobilité), et le type d'espace géographique. Ces variables sont mesurées en début de période (avant l'attribution du traitement), soit en 2005 pour les données des établissements et en 2006 pour les données du recensement²⁰. Une fois que les valeurs des scores de propension de tous les hexagones sont calculées, les hexagones traités sont appariés avec

²⁰ Nous avons utilisé seulement les données du Recensement de 2006. Ceci, parce que l'appariement se fait avec les variables mesurées au début de la période d'étude, c'est-à-dire pré-traitement ; le -post étant déjà affecté par le traitement. 2006 est alors l'année de recensement la plus proche du début de notre période d'étude.

ceux non traités qui ont des scores de propension proches pour avoir ainsi un groupe de comparaison plus affiné qui permet d'estimer la situation contrefactuelle.

Après l'appariement, les doubles différences appariées sont estimées (en utilisant uniquement les hexagones appariés), pour prendre en compte toutes les caractéristiques inobservables constantes tout au long de la période d'étude entre le groupe de traitement et le groupe de contrôle, et réduire davantage tout biais dans les estimations. L'objectif des doubles différences est de comparer l'évolution de la création et de la fermeture d'établissements entre les hexagones traités et non traités à deux moments de notre période d'étude, avant et après l'implantation des programmes gouvernementaux de déploiement d'Internet. Dans un second temps, afin d'étudier l'impact spécifique du traitement par secteur industriel, une interaction supplémentaire est réalisée avec une variable décrivant la création/fermeture d'établissements par secteur d'activité.

La méthode des doubles différences estime ainsi l'impact causal de l'accès aux technologies haut débit sur la création et la fermeture d'établissements, en calculant deux différences et en soustrayant l'une de l'autre : 1) la différence de la création/fermeture d'établissements avant et après les programmes de déploiement Internet pour le groupe traité (en contrôlant les facteurs constants dans le temps dans ce groupe), et 2) la différence de la création/fermeture d'établissements avant et après programmes de déploiement Internet pour le groupe non traité, mais exposé au même ensemble de conditions environnementales (en contrôlant les facteurs externes variables dans le temps dans ce groupe). La seconde différence est soustraite de la première pour obtenir l'impact du traitement.

Les changements observés dans le groupe de comparaison ou de contrôle sont utilisés comme situation contrefactuelle des changements observés dans le groupe de traitement, nous permettant ainsi d'estimer quels auraient été les effets du groupe de traitement, en l'absence de ceux-ci, qui sont censés avoir évolué au cours de la période d'étude, suivant la même tendance que le groupe non traité. Ceci est l'hypothèse de tendance commune, qui doit être satisfaite pour que l'estimation de la situation contrefactuelle soit valide.

3.3 Stratégie empirique

Pour mettre en pratique le modèle des doubles différences, nous estimons un modèle de comptage, spécifiquement, un modèle binomial négatif avec inflation de zéros (ZINB). Étant donné que les variables dépendantes, créations et fermetures d'établissements sont des variables de comptage avec une grande proportion de zéros, c'est le modèle le mieux adapté, car il permet de tenir compte de la surdispersion constatée dans nos données (valeur de la variance de la variable dépendante supérieure à celle de la moyenne) et du fait que nous avons un excès de zéros. Le Tableau 3.3 montre les statistiques descriptives de nos deux variables dépendantes, création et fermeture d'établissements, par zone.

Tableau 3.3 : Statistiques descriptives création et fermeture d'établissements par zone

Zone	Variable	Moyenne	Écart type	Variance	N
Zone métropolitaine 1	Créations	15.14	42.09	1771.24	4,620
	Fermetures	13.52	39.79	1583.26	4,620
Zone métropolitaine 2	Créations	20.13	48.64	2365.667	615
	Fermetures	17.87	43.76	1915.33	615
Zone métropolitaine 3	Créations	5.36	17.39	302.49	6,540
	Fermetures	4.91	16.03	256.85	6,540
ZIM 1	Créations	3.90	14.46	209.04	8,505
	Fermetures	3.49	13.04	170.16	8,505
ZIM 2	Créations	2.22	7.79	60.76	25,305
	Fermetures	1.97	6.84	46.84	25,305
ZIM 3	Créations	2.23	6.33	40.12	11,265
	Fermetures	1.98	5.76	33.18	11,265
ZIM 4	Créations	0.82	1.75	3.05	4,575
	Fermetures	0.73	1.69	2.84	4,575

Source : calcul de l'auteure. Données nationales de large bande d'Industrie Canada, données du Registraire des Entreprises du Québec, et données du Recensement du Canada.

Le Tableau 3.4 montre qu'en effet, les deux variables dépendantes présentent un excès de zéros. Aucune création d'établissements n'est observée dans 56.14% des observations lorsque l'on considère l'ensemble des industries, et il n'y a pas de fermetures d'établissement dans 56.38% des observations pendant notre période d'étude, entre 2005 et 2019. Cette forte présence de zéros est encore plus marquée lorsqu'une estimation est faite par secteur, où jusqu'à 96.87% de zéros sont observés dans le secteur des *Services publics et Communications*.

Ainsi, au contraire, dans les Tableaux 3.5 et 3.6 nous observons les pourcentages de création et fermeture d'établissement par secteur industriel et par zone. La création d'établissements est enregistrée dans 43,84% des hexagones (ou observations du panel), soit 44,63% des hexagones traités en Câble/DSL et 55,14% de ceux traités en Fibre. En revanche, la fermeture des établissements se répartit dans 43,64% des hexagones, soit 42,40% des hexagones traités en Câble/DSL et 53,35 % de ceux traités en Fibre. Les secteurs qui affichent une plus grande création d'établissements, ainsi que proportionnellement plus de fermetures, sont *Extractions et construction* et le *Commerce de détail, hôtellerie et restauration*. Les zones qui affichent le plus grand nombre de créations d'établissements, et également de fermetures, sont les zones métropolitaines 1 et 2.

Tableau 3.4 : Pourcentage de zéros dans les variables dépendantes

Secteur industriel	% de zéros	
	Création d'établissements	Fermeture d'établissements
Ensemble des industries	56,16%	56,36%
Extractions et construction	24,56%	24,88%
Manufacturier	88,42%	89,72%
Commerce de détail, hôtellerie et restauration	37,16%	37,23%
Commerce de gros et transport	47,22%	47,22%
Services publics et communications	96,87%	96,96%
Services aux entreprises	87,15%	87,57%
Finances, assurances, immobilier	64,26%	64,47%

Source : calcul de l'auteur. Données du Registraire des Entreprises du Québec.

Tableau 3.5 : Pourcentage de création et fermeture d'établissements, par secteur industriel

Secteur industriel	Création d'établissements			Fermeture d'établissements		
	Total observations	Traitées CAB/DSL	Traitées Fibre	Total observations	Traitées CAB/DSL	Traitées Fibre
Ensemble des industries	43,84%	44,63%	55,14%	43,64%	42,40%	53,35%
Extractions et construction	75,44%	75,68%	81,84%	75,12%	75,35%	81,47%
Manufacturier	11,58%	8,98%	14,22%	10,28%	8,08%	13,04%
Commerce de détail, hôtellerie et restauration	62,84%	63,71%	71,00%	62,77%	63,64%	70,99%
Commerce de gros et transport	52,78%	51,33%	59,82%	52,78%	51,34%	59,88%
Services publics et communications	3,13%	1,99%	3,58%	3,04%	1,97%	3,42%
Services aux entreprises	12,85%	10,04%	15,67%	12,43%	9,52%	14,95%
Finances, assurances, immobilier	35,74%	32,77%	43,44%	35,53%	32,62%	43,20%

Source : calcul de l'auteur. Données du Registraire des Entreprises du Québec.

Tableau 3.6 : Pourcentage de création et fermeture d'établissements, par zone

Zone	Création d'établissements			Fermeture d'établissements		
	Total observations	Traitées CAB/DSL	Traitées Fibre	Total observations	Traitées CAB/DSL	Traitées Fibre
Ensemble de zones	43,84%	44,63%	55,14%	43,64%	42,40%	53,35%
Zone métropolitaine 1	67,97%	58,45%	68,10%	65,04%	54,09%	64,76%
Zone métropolitaine 2	80,33%	71,79%	74,44%	79,35%	74,36%	77,78%
Zone métropolitaine 3	43,44%	41,73%	55,61%	41,68%	39,50%	55,61%
ZIM 1	51,11%	49,44%	61,64%	48,85%	47,42%	59,50%
ZIM 2	43,96%	43,37%	51,32%	41,87%	41,37%	49,89%
ZIM 3	42,66%	45,44%	54,49%	40,26%	42,77%	51,36%
ZIM 4	30,71%	33,02%	42,92%	28,44%	31,73%	41,67%

Source : calcul de l'auteur. Données du Registraire des Entreprises du Québec et données du Recensement du Canada.

Enfin, les Figures 3.1 et 3.2 confirment que les variables dépendantes ont une distribution qui justifie l'application du modèle de comptage.

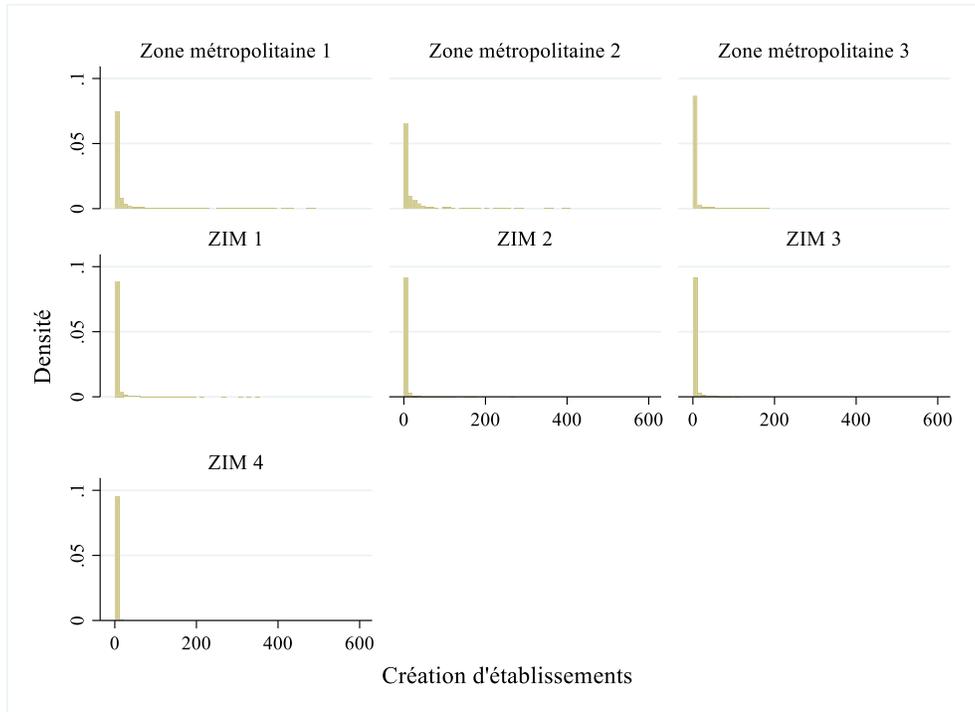


Figure 3.1 : Distribution de la variable création d'établissements selon la zone

Source : calcul de l'auteur. Données du Registraire des Entreprises du Québec et données du Recensement du Canada.

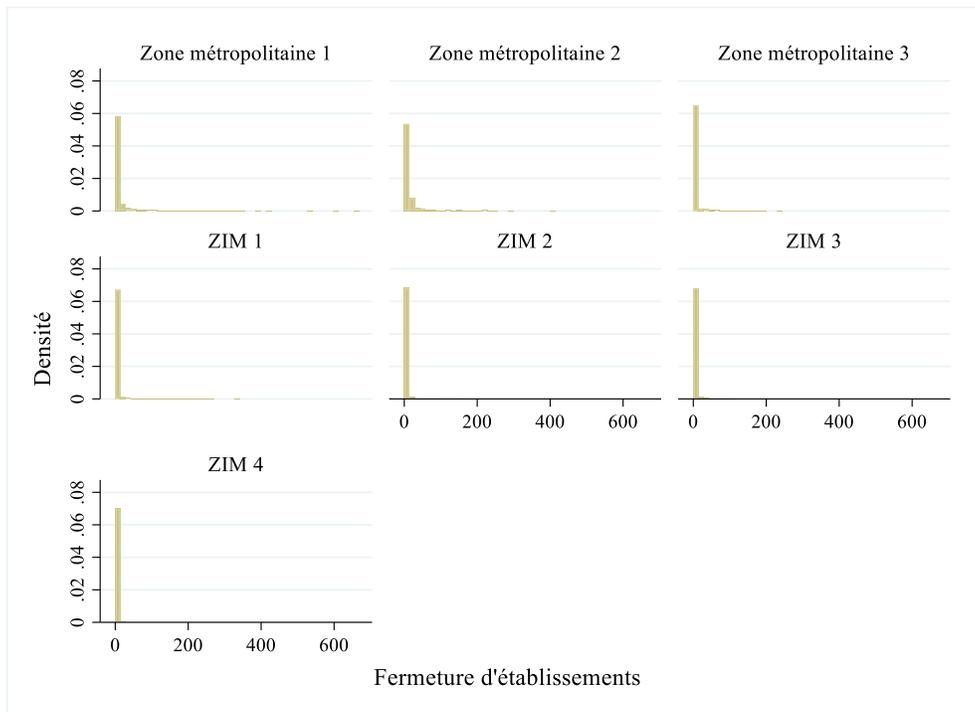


Figure 3.2 : Distribution de la variable fermeture d'établissements selon la zone

Source : calcul de l'auteur. Données du Registraire des Entreprises du Québec et données du Recensement du Canada.

Notre approche quasi expérimentale de l'analyse de l'impact par l'estimation d'un modèle de doubles différences (ZINB) consiste en la réalisation de plusieurs régressions.

Premièrement nous estimons les effets du haut débit sur la création d'établissements en considérant l'ensemble des secteurs industriels, c'est-à-dire, nous supposons à cette étape que l'effet du haut débit est homogène entre les différents secteurs. Afin d'avoir des coefficients comparables, notamment en raison d'une possible endogénéité de la couverture Internet qui pourrait (le cas échéant) ne pas encore être contrôlé par la méthode d'appariement, le modèle de doubles différences est estimé deux fois : 1) sans appariement préalable, mais en introduisant dans le modèle, comme variables explicatives, les variables indépendantes de contrôle nombre d'établissements, densité de population, part de diplômés, pourcentage de mobilité, et type d'espace géographique, et 2) avec appariement préalable. L'estimation du modèle ZINB sans et avec appariement, nous permet de comparer les dynamiques à l'œuvre dans la période suivant l'implantation des programmes gouvernementaux de déploiement du haut débit (période post-implantation de 2014 à 2019), à celles à l'œuvre durant la période précédant la mise en place des programmes, de 2005 à 2013. Ainsi, nous étudions l'effet du déploiement des technologies numériques à l'échelle des hexagones de couverture haut débit, au cours de la période de 2005 à 2019, pour laquelle des données de panel sont utilisées.

Deuxièmement, nous effectuons le même processus d'estimation de deux régressions sans et avec appariement, pour l'ensemble des secteurs, mais cette fois-ci en considérant la fermeture d'établissements comme variable dépendante.

Dans un troisième temps, pour analyser les effets hétérogènes potentiels de la large bande entre les secteurs industriels, nous ajoutons une variable binaire par secteur qui identifie si des créations (ou fermetures) d'établissements sont survenues dans un secteur donné, et, de plus, cette variable est croisée avec le terme d'interaction pour les doubles différences. Nous faisons également deux régressions estimées en utilisant le modèle ZINB sur la création d'établissements, sans et avec appariement préalable.

Enfin, nous reproduisons ce processus de l'analyse sectorielle pour la création d'établissements, mais en utilisant la fermeture d'établissements comme variable dépendante. La définition formelle

du modèle est offerte dans la section appropriée du chapitre suivant, qui offre par ailleurs l'ensemble des estimations réalisées.

CHAPITRE 4. L'IMPACT DU DÉPLOIEMENT DE L'INTERNET HAUTE VITESSE SUR LA CRÉATION ET LES FERMETURES LOCALES D'ÉTABLISSEMENTS AU QUÉBEC, 2005-2019

Article par Liliana Espinosa Pérez-Negrón, Cédric Brunelle, Jean Dubé et Chloé Duvivier.

Soumis à la *Revue Canadienne des Sciences Régionales* le 13 juillet 2021. Accepté le XX mois XXXX.

4. 1 Introduction

Le déploiement d'Internet a profondément transformé le mode de vie des individus et des entreprises. Sa disponibilité, son accessibilité et son adoption, ainsi que ses différentes propriétés techniques comme la vitesse de téléchargement/téléversement ou le type de connexion (DSL, Câble, Fibre jusqu'au domicile) continuent aujourd'hui de transformer nos sociétés en ce qui a trait aux façons de communiquer, de travailler et de consommer. Récemment, la montée fulgurante du télétravail et de l'enseignement à distance nous a non seulement rappelé l'importance de cette infrastructure stratégique pour les économies locales, mais a également souligné l'existence de disparités régionales et d'enjeux d'accessibilité.

Bien que les investissements publics dans le déploiement d'infrastructures de haut débit ne soient pas en soi nouveaux, les dix dernières années ont été particulièrement marquées par une multiplication de programmes et de politiques de connectivité. Au Canada, le gouvernement fédéral a consacré des budgets substantiels afin de subventionner le déploiement de la large bande, avec pour objectif de réduire les disparités entre territoires et collectivités dans l'accès aux ressources numériques. Ces investissements ont été affectés à l'amélioration et la normalisation de l'accessibilité à Internet au niveau national, mais surtout dans les zones rurales et isolées où les conditions du marché ne favorisent pas le déploiement commercial du haut débit. Des programmes tels qu'*Un Canada Branché* (2014), *Brancher pour innover* (2016), *Fonds pour la large bande universelle* (2020) et *Fonds pour la large bande du Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes* (2020) ont été mis en place afin de réduire la fracture numérique,

de stimuler l'activité économique et de promouvoir la croissance et le développement régionaux. Au niveau provincial, annoncée en mars 2021, l'*Opération haute vitesse Canada-Québec*, une entente sans précédent entre le gouvernement fédéral, le gouvernement du Québec ainsi que des fournisseurs de services Internet (FSI) a pour but de brancher près de 150 000 foyers à l'Internet haute vitesse au plus tard d'ici septembre 2022.

Dans cet article, notre objectif est de répondre à deux questions spécifiques : de 2005 à 2019, quels impacts le déploiement d'Internet haut débit a-t-il eu sur la création et la fermeture locales d'établissements dans les divers territoires du Québec? Comment ces effets ont-ils varié en fonction du secteur d'activité et du type de technologie? Le déploiement de la large bande n'est pas sans conséquence sur le développement économique des territoires, puisqu'elle offre plusieurs avantages sur la croissance économique, la création d'emplois, la productivité, l'innovation, et la création d'entreprises ou l'entrepreneuriat. Or, il semble que ces avantages ne se matérialisent pas systématiquement. D'une part, certains soulèvent que l'accès au haut débit et aux technologies de l'information et de la communication (TIC) a tendance à favoriser la concentration de certaines activités dans les lieux centraux ou les régions métropolitaines, notamment en offrant aux grandes entreprises des zones métropolitaines un nouvel accès pour compétitionner les entreprises présentes dans les marchés périphériques autrefois protégés (Gaspar & Glaeser, 1998 ; Leamer & Storper, 2001 ; Polèse & Shearmur, 2004). D'autre part, il existe une littérature croissante qui tend à démontrer qu'une bonne connexion dans les zones éloignées y stimule l'activité économique et la performance (Grimes et al., 2012 ; Akerman et al., 2015 ; Canzian et al., 2015 ; Kotnik & Stritar, 2015). En outre, les effets liés à l'accès à Internet diffèrent selon les lieux et les secteurs industriels, soulevant plusieurs zones encore ambiguës dans la littérature. À notre connaissance, aucun travail n'a à ce jour analysé spécifiquement les territoires au Québec.

Le déploiement d'Internet agissant simultanément sur un ensemble de facteurs, nos analyses contrôlent pour une variété de caractéristiques sociodémographiques, les conditions industrielles locales préexistantes, la disponibilité préexistante d'Internet, ainsi que le type de zone (régions métropolitaines de recensement, agglomérations de recensement, ou zones avec une influence métropolitaine forte, modérée, faible ou nulle), afin d'isoler l'effet propre du numérique sur le développement des territoires. L'analyse empirique est effectuée pour 4 095 zones hexagonales à travers la province de Québec, et évalue l'effet du haut débit sur la création et la fermeture

d'établissements dans l'ensemble des secteurs industriels, ainsi que pour sept secteurs industriels²¹. Nos analyses reposent sur trois sources : 1) les données nationales de large bande d'Industrie Canada ; 2) les données du Registraire des Entreprises du Québec ; et 3) les données du Recensement du Canada.

La disponibilité d'Internet peut être endogène aux conditions économiques régionales, puisque plusieurs des facteurs influençant le déploiement du haut débit sont également liés aux conditions économiques d'une région, comme la concentration industrielle ou les conditions sociodémographiques. Ces facteurs peuvent influencer à la fois sur la rentabilité du haut débit en affectant la décision des distributeurs privés, et sur l'activité économique régionale en général. Ainsi, les conditions économiques d'une région peuvent affecter directement et indirectement les niveaux de disponibilité de la large bande. Les analyses économétriques prennent donc en compte cette possible endogénéité. Pour isoler l'effet du déploiement d'Internet sur la création d'établissements, cette recherche recourt aux doubles différences avec appariement par score de propension. Nous mesurons ainsi l'effet du déploiement d'Internet haut débit comme la différence entre l'évolution de la création et la fermeture d'établissements dans les unités traitées (hexagones avec accès aux technologies Câble, DSL ou Fibre entre 2005 et 2019) et les non-traités sur la période d'observation.

Les résultats montrent que l'accès aux technologies haut débit comme le Câble et la DSL a significativement augmenté la création d'établissements et a réduit le nombre de fermetures tous secteurs industriels confondus. Dans l'analyse sectorielle, nous observons une augmentation de la création d'établissements dans les secteurs *Services aux entreprises, Finances, assurances, immobilier ; Commerce de gros et transport ; et Commerce de détail, hôtellerie et restauration*. L'accès à la Fibre, au contraire, a réduit la création d'établissements et a augmenté les fermetures significativement, de façon globale pour l'ensemble des industries, tandis que les résultats de l'analyse sectorielle montrent des effets variés, observant une augmentation de la création dans les secteurs *Manufacturier et Services publics et communications*, mais également une augmentation

²¹ 1) Extractions et construction. 2) Manufacture. 3) Commerce de détail, hôtellerie et restauration. 4) Commerce de gros et transport. 5) Services publics et communications. 6) Services aux entreprises. 7) Finances, assurances, immobilier.

de fermetures dans les secteurs *Finances, assurances, immobilier* et *Commerce de gros et transport*, considérés de manière isolée.

Le reste de l'article est organisé comme suit. La section suivante présente la revue de la littérature. Ensuite, la méthodologie et les données utilisées sont décrites. Les résultats de l'analyse sont par la suite présentés et l'article se termine par une brève conclusion.

4.2 Revue de littérature

Le développement économique des territoires a été affecté de différentes manières par le déploiement d'Internet haut débit et l'accès aux TIC au fil du temps. Il est généralement admis que ces deux éléments ont un impact positif sur la croissance économique et l'attraction d'investissements, bien que ces impacts varient en ampleur en fonction du lieu et de l'échelle de l'étude (Czernich et al. 2011 ; Kolko, 2012 ; Rohman & Bohlin, 2012 ; Arvin & Pradhan, 2014 ; Withacre et al., 2014 ; Briglauer & Gugler, 2018 ; Ward & Zheng, 2016). Outre l'impact sur la croissance économique, diverses études ont également analysé les effets sur la création d'emplois (Crandall, 2007 ; Cambini & Jiang, 2009 ; Forman et al., 2012 ; Atasoy, 2013 ; Mack & Faggian, 2013 ; Czernick, 2014 ; Briglauer et al., 2015 ; Canzian, 2015 ; Ivus & Boland, 2018), qu'il s'agisse des emplois directs, impliqués dans le déploiement initial des infrastructures, ou des emplois indirects ou des externalités d'emploi qui ont été qualifiées d'effets de réseau (Atkinson et al., 2009).

Les entreprises qui adoptent les services à large bande peuvent également bénéficier dans certains cas d'une augmentation de leur productivité (Jorgenson et al., 2008 ; Kretschmer, 2009 ; Haller & Lyons, 2013 ; Edquist et al., 2018), dérivée de l'accélération de la diffusion d'idées et d'informations de façon illimitée et à moindre coût, et de l'incorporation de processus commerciaux plus efficaces favorisant la concurrence. L'adoption du haut débit a également des effets importants sur l'innovation des entreprises (Czernich et al., 2011 ; Bertschek et al., 2013 ; DeStefano et al., 2014 ; Bertschek & Niebel, 2016), qui se manifeste par une hausse du volume d'affaires, le développement de nouveaux produits ou services, de même que l'amélioration des processus et modèles commerciaux. En outre, la littérature soulève que l'implantation de l'Internet

haut débit peut stimuler la création de nouvelles entreprises et une hausse de l'entrepreneuriat local (Alderete, 2014 ; Audretsch et al., 2015 ; Alderete, 2017 ; McCoy et al. 2018 ; Duvivier et al., 2018 ; Hasbi, 2020).

Selon Alderete (2014), l'activité entrepreneuriale totale (formation de nouvelles entreprises) augmente avec les abonnements au haut débit. Plusieurs autres auteurs ont étudié la relation entre l'utilisation des TIC, l'accès au haut débit et le taux de création d'entreprises. Ils observent que les taux d'entrée sont plus élevés dans les secteurs caractérisés par une utilisation plus élevée des TIC ou secteurs de haute technologie (Kotnik & Stritar, 2015 ; Audretsch et al., 2015 ; McCoy et al., 2018), et dans les secteurs du service à la clientèle et du commerce de détail (Audretsch et al., 2015). De leur côté, Duvivier et al., (2018) observent des effets positifs dans le secteur de la restauration et de l'hébergement — le haut débit ayant un effet particulièrement positif sur la création d'entreprises dans les zones dotées d'aménités naturelles. L'effet est également favorable aux secteurs de l'administration publique, de l'éducation, de la santé ; et aux autres activités de service. En se concentrant sur la vitesse du haut débit, Hasbi (2020) constate que les entreprises dans le secteur de la construction, du commerce, et des services de transport et étant situées dans des communes ayant accès à un réseau de très haut débit, présentent un taux de création d'entreprises plus élevé. Ces communes ont tendance aussi à être plus attractives pour les entreprises individuelles. Mack (2014) conclut également que la vitesse du haut débit peut être cruciale pour certains secteurs tels que le commerce de détail (via le commerce électronique), la santé, et l'administration publique, puisqu'il favorise une transmission rapide d'informations et la rationalisation des processus de production.

Les investissements dans le déploiement de la large bande peuvent donc façonner l'attractivité des régions et influencer les décisions de localisation des entreprises, qui cherchent parfois une proximité aux clients, fournisseurs et aménités, ou au contraire, cherchent à bénéficier d'un nouvel accès aux fournisseurs plus éloignés à des prix inférieurs (Mishra et al., 2009) et accéder à des marchés externes (Sinai & Waldfogel, 2004) grâce à Internet. Ainsi, le développement d'une bonne infrastructure numérique rend certains territoires davantage attractifs pour les nouvelles entreprises en quête de localisation. Dit autrement, on s'attend à ce que les entreprises choisissent leur localisation en prenant en compte non seulement les caractéristiques physiques et la main-d'œuvre présentes dans les régions, mais également la disponibilité des infrastructures numériques. Toutes

choses égales par ailleurs, les zones couvertes par le haut débit devraient ainsi être généralement plus attrayantes pour les entreprises.

La création d'entreprises peut donc être favorisée en améliorant l'accès à des vitesses Internet plus élevées, répondant ainsi aux besoins de connexion spécifiques de chaque industrie ou territoire. Cependant, les effets sont souvent variables selon les industries. Ainsi, celles à usage intensif d'Internet et des TIC devraient bénéficier le plus de l'augmentation de la disponibilité du haut débit (Kolko, 2012 ; Dedrick et al., 2003 ; Kandilov & Renkow, 2010 ; Ackerman 2015), tandis que d'autres comme le commerce de détail, les communications, l'immobilier pourraient être négativement affectés par l'entrée de nouveaux concurrents favorisée par le déploiement d'Internet (options accessibles en ligne). Ivus et Boland (2015) constatent en effet que le déploiement de la large bande favorise la croissance de l'emploi et des salaires dans le Canada rural, mais se limite aux industries de services ; de plus, selon eux l'impact est plus important dans les secteurs à forte utilisation des TIC. Les effets peuvent aussi varier selon la qualification de la main-d'œuvre (Autor et al., 2001 ; Atasoy, 2013), les nouvelles technologies pouvant être une menace pour les travailleurs non qualifiés ou un complément aux travailleurs qualifiés. Cela varie également selon les pratiques organisationnelles (Bresnahan et al., 2002), car les nouvelles technologies doivent être accompagnées d'une bonne organisation des activités et des travailleurs.

La littérature souligne que le numérique peut modifier la répartition des activités économiques et donc l'attractivité économique des territoires — l'effet du haut débit étant souvent plus prononcé et positif dans les zones urbaines et périurbaines (Duvivier, 2019 ; Kim & Orazem, 2017). En influençant les décisions de localisation des entreprises, le numérique influence aussi les forces d'agglomération et de dispersion. Certains auteurs considèrent que les nouvelles technologies aident à surmonter la distance géographique en offrant aux entreprises éloignées les mêmes possibilités que celles dans les régions métropolitaines (Cairncross, 2001 ; Mack, 2014 ; Whitacare et al., 2014 ; Conley & Whitacare, 2015 ; Ivus & Boland, 2015). D'autres affirment qu'ils affaiblissent la force des économies d'agglomération (Malecki, 2003 ; Galloway, 2007), en générant moins de délocalisation d'entreprises vers des zones denses, et en promouvant la création d'activités économiques dans des territoires moins densément peuplés. Toutefois, certains auteurs considèrent au contraire que l'accès aux TIC contribue à une centralisation de la production (Polèse & Shearmur, 2004 ; Cumming & Johan, 2010) puisqu'il permet, via le développement d'agences

en ligne, d'offrir des services aux populations des espaces peu denses sans avoir à y maintenir des agences physiques, peu rentables. De cette manière, les entreprises peuvent offrir leur service sur l'ensemble du territoire en ne conservant des unités que dans les emplacements qui leur offrent un accès efficace aux services, aux talents et aux marchés, ce qui signifie généralement un site dans ou à proximité d'une métropole (Polèse, 2010). Il existe donc un risque que l'arrivée de l'Internet haute vitesse puisse occasionner des fermetures d'entreprises locales et que ces effets ne soient pas homogènes entre les secteurs d'activité.

Par ailleurs, si un certain nombre de travaux ont analysé l'effet du haut débit sur la création d'établissements, rares sont ceux qui s'intéressent à son effet sur leur fermeture et, à ce jour, les résultats sont non consensuels. Selon Falk et Hagsten (2018), qui étudient les effets de l'accès à la Fibre sur la survie des établissements dans le secteur de l'hébergement en Suède, les établissements qui disposent d'un accès à la Fibre ont une probabilité de survie plus élevée que les autres. À l'inverse, DeStefano et al. (2018) indiquent que l'impact de l'accès au haut débit n'a pas d'effet significatif sur les sorties d'entreprises en zone rurale au Royaume-Uni. Les auteurs avancent deux raisons potentielles pour l'expliquer. D'une part, les effets du haut débit seraient faibles dans les espaces ruraux. D'autre part, l'arrivée du haut débit n'aurait d'impact sur la performance des entreprises que lorsque celles-ci mettent en place des changements organisationnels.

La littérature sur l'impact du déploiement des technologies numériques sur le développement des territoires au Québec et au Canada reste à ce jour limitée (Cumming & Johan, 2010 ; Ivus & Boland, 2015). La plupart des travaux antérieurs ont étudié le territoire étatsunien, analysant de courtes périodes et une échelle spatiale relativement agrégée. À notre connaissance, il n'existe aucune étude empirique qui ait mesuré l'impact de l'implantation des nouvelles technologies à large bande sur la création et la fermeture d'établissements d'entreprises au Québec. Les investissements dans le déploiement du haut débit au Canada et au Québec, qui se poursuivent encore aujourd'hui, indiquent qu'il subsiste un écart à combler et que l'analyse des effets d'une plus grande couverture Internet est d'intérêt pour l'élaboration de politiques de connectivité. Le contexte actuel a fait d'Internet un enjeu central du développement territorial, dont les multiples effets peuvent s'avérer déterminants tant pour la création, la croissance ou la fermeture des entreprises locales. En outre, l'impact de l'accessibilité aux technologies de large bande sur la création d'entreprises locales reste une question débattue dans la communauté scientifique — certains y voyant une infrastructure

essentielle pour soutenir la croissance locale, alors que d'autres y voient un risque de déplacement des activités locales vers les grandes métropoles.

4.3 Données

Nos analyses de l'impact du déploiement de l'Internet haut débit sur la création et la fermeture locale d'établissements dans les territoires au Québec reposent sur trois sources de données. La première contient les Données nationales de large bande (DNLB) d'Industrie Canada, couvrant l'ensemble des territoires au Québec entre 2005 et 2019 comme variable d'intérêt. Ces données renseignent sur la couverture Internet des fournisseurs de large bande et le type de technologie associée (DSL, Câble ou Fibre jusqu'au domicile), affichées à l'échelle d'hexagones de 25 km² (diagonale de 6,2 km), où plus de 75 % du total des logements dans un hexagone ont accès aux services de large bande. Cette grille hexagonale géospatiale est composée de 516 322 hexagones individuels couvrant la totalité du territoire canadien. La disponibilité de la large bande a été enregistrée pour 49 999 de ces hexagones (Industrie Canada, 2020b). Pour l'analyse empirique de cette étude, nous considérons un total de 4619 zones hexagonales couvrant les régions habitées du Québec (présence d'une adresse civique selon Adresses Québec²²). Cependant, le nombre d'hexagones final dans notre échantillon passe à 4095 lorsqu'on exclut les régions métropolitaines de recensement de Montréal et de Québec, dont les dynamiques sont très différentes du reste de la province et où les technologies haute vitesse sont déjà quasi unanimement disponibles sur l'ensemble de notre période d'étude (Figure 4.1). Compte tenu de notre période d'étude de 2005 à 2019, notre échantillon final est un panel de 61 425 observations.

La deuxième source de données provient du Registraire des Entreprises du Québec (REQ), utilisé pour construire les variables de création, fermetures et stock initial d'établissements. Les données du REQ constituent un registre public d'informations relatives aux entreprises et associations établies ou enregistrées au Québec ou y exerçant des activités. Les informations comprennent le nom, le type d'activité, l'adresse des établissements, le secteur industriel, et d'autres caractéristiques des entreprises individuelles.

²² Géobase qui couvre tout le Québec, qui offre un réseau routier comprenant les toponymes officiels, les adresses par tranches et par points (centroïde du cadastre), l'information de parcours, et les codes postaux.

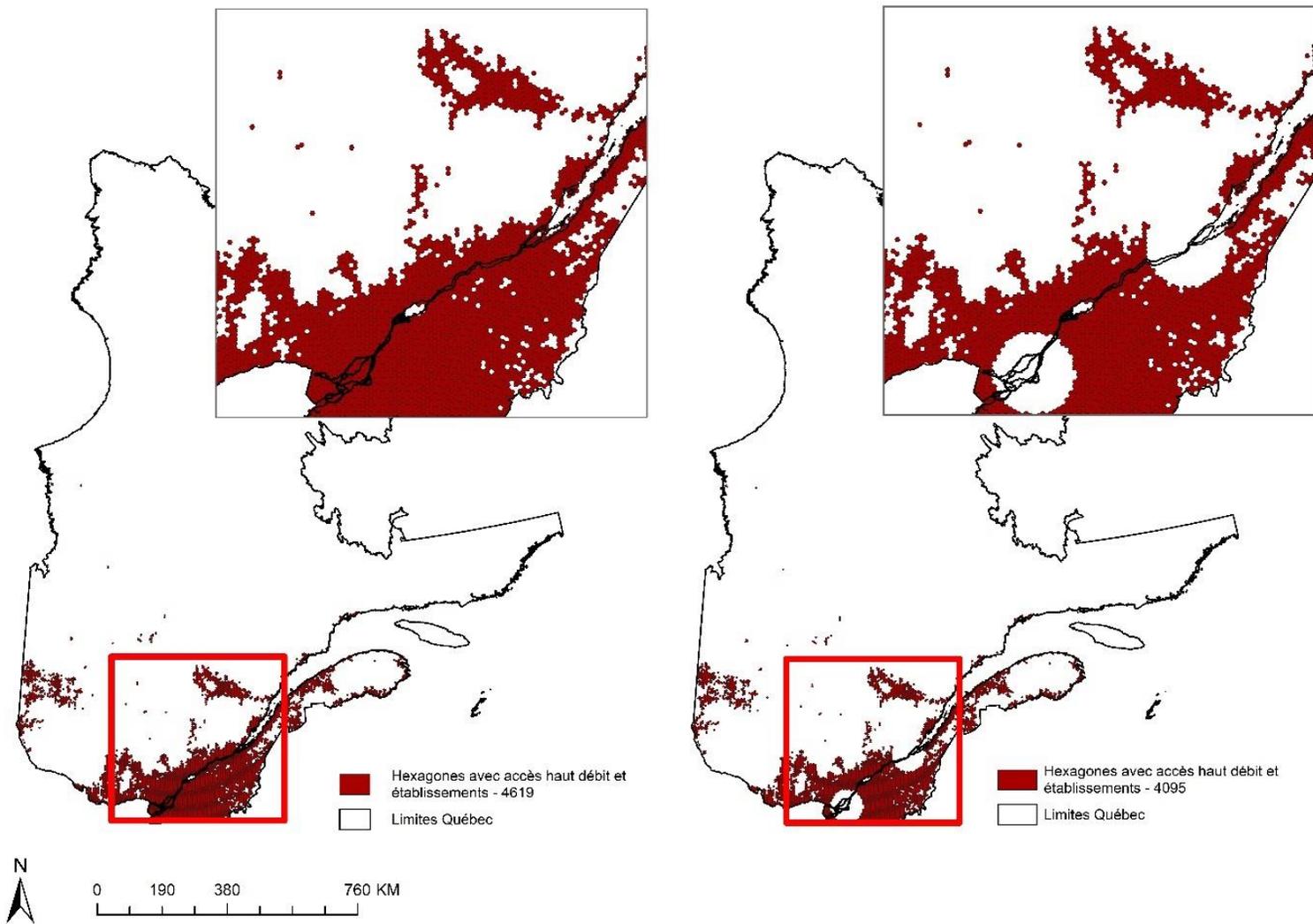


Figure 4.1 : Couverture large bande au Québec (avec et sans Montréal et Québec)

Source : compilé par les auteurs. Données nationales de large bande d'Industrie Canada.

Ces données, où chaque établissement est géocodé par adresse, sont par la suite agrégées à l'échelle des hexagones, permettant de dénombrer les entreprises existantes, celles qui disparaissent, de même que les nouvelles par hexagone, par année et par secteur industriel. Dans cet article, le nombre d'établissements créés ou fermés dans un lieu et une année donnée est utilisé comme variables dépendantes. Un établissement est le lieu au Québec où l'assujetti²³ exerce des activités. En termes économiques, il désigne une unité de production, qu'elle soit dotée ou non d'une autonomie décisionnelle. Ainsi, l'établissement désigne, entre autres, le siège social, les bureaux et les diverses succursales d'une entreprise (REQ, 2019). Dans le REQ, chaque établissement (entité physique) appartient à une entreprise (entité juridique) et est donc caractérisé par deux identifiants, soit un identifiant unique d'entreprise (*numéro d'entreprise du Québec* ou NEQ) et un numéro d'établissement.

Des types d'événements spécifiques peuvent produire une création ou une fermeture locale d'établissement dans notre base de données. Pour un lieu et une année donnée, un établissement est créé lorsqu'une nouvelle entreprise y est constituée avec un établissement principal ou lorsqu'une entreprise existante y ouvre un nouvel établissement. En contrepartie, une fermeture dans un lieu et une année donnée survient soit lorsqu'une entreprise y est fermée (radiation ou fusion) ou qu'une entreprise existante y ferme un établissement. Toutefois, les déménagements ou relocalisations sont un type d'événement qui constitue à la fois une fermeture et une création d'établissements. Lorsqu'un établissement déménage, ce dernier perd automatiquement son numéro d'établissement, constituant une fermeture dans notre base de données. L'établissement à la nouvelle adresse se verra attribuer un nouveau numéro d'établissement, constituant une création d'établissements. Dans notre base de données, une fermeture issue d'un déménagement interne à une zone donnée sera ainsi automatiquement compensée par la création d'un nouvel établissement dans cette zone. Toutefois, un déménagement qui surviendrait d'une zone vers une autre résulterait en une fermeture dans la zone initiale et une création dans la nouvelle zone. Afin d'évacuer ces effets et de contrôler pour le roulement local des entreprises dans nos estimations, les fermetures (modèle de création) et ouvertures (modèle de fermeture) pour l'année en cours sont introduites comme variables explicatives dans chaque modèle respectif. En outre, la création ou les fermetures

²³ Personne physique ou morale, fiducie, société de personnes, association ou groupement de personnes qui est tenu de s'immatriculer ou qui est immatriculé volontairement (REQ, 2019)

annuelles se distinguent du stock initial d'établissements — cette variable étant par ailleurs ajoutée comme contrôle dans les estimations et l'appariement.

Enfin, nous disposons des données du Recensement du Canada de 2006 de Statistique Canada comme troisième source de données. Cette source permet de dresser les caractéristiques socioéconomiques et démographiques de contrôle, telles que la densité de population, la part de diplômés, et le pourcentage de mobilité. Une extrapolation spatiale des données du recensement au niveau des aires de diffusion est effectuée entre les unités, pour tenir compte de la variabilité interne des hexagones finaux quant aux variables sociodémographiques d'intérêt.

Pour tenir compte du type d'espace étudié, chaque hexagone est codé selon la classification des secteurs statistiques (CSS) et les zones d'influence métropolitaine de recensement (ZIM), établies par Statistique Canada. Le CSS est un code incrémental de 1 à 7 qui indique si une subdivision de recensement (SDR) se trouve dans une région métropolitaine de recensement (RMR) = zone métropolitaine 1 ; dans une agglomération de recensement (AR) avec ou sans secteur de recensement = zone métropolitaine 2 et 3 ; ou dans une zone d'influence métropolitaine = ZIM 1 à 4²⁴ (Statistique Canada, 2015). Les ZIM sont classées selon le degré d'influence métropolitaine (qui peut être forte, modérée, faible ou nulle) que les RMR ou les AR exercent sur elles. Ce degré d'influence est établi selon l'intensité du navettage entre les ZIM et les RMR ou AR voisines (Statistique Canada, 2017). La Figure 4.2 montre la répartition des hexagones selon la zone. Les hexagones en rouge représentent les RMR ou zones métropolitaines 1, en orange les AR ou zones métropolitaines 2 et 3, et en bleu les ZIM forte, modérée, faible ou nulle (1 à 4).

²⁴ Voir Tableau 4.7 en Annexe.

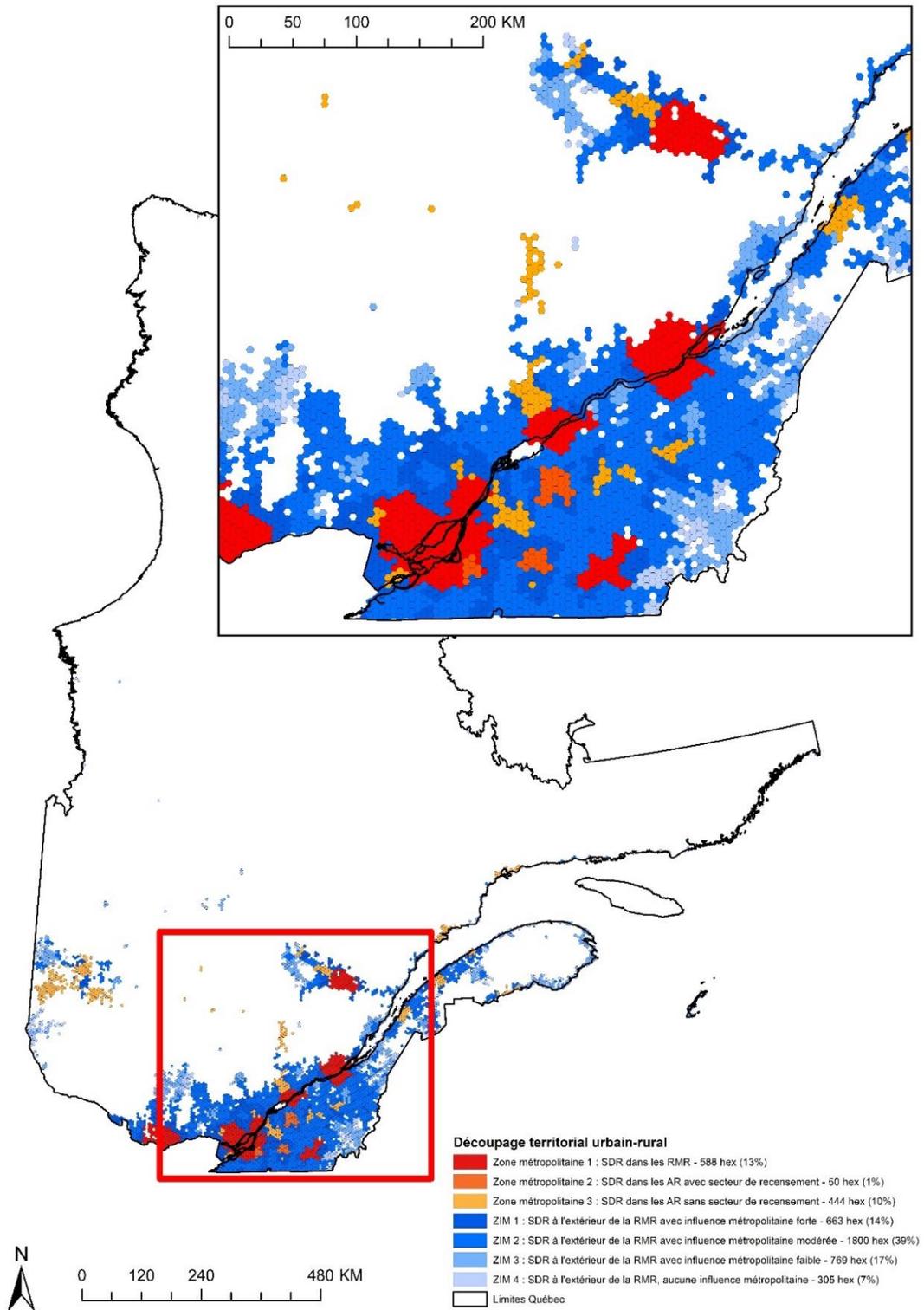


Figure 4.2 : Répartition des hexagones selon la zone

Source : complié par les auteures. Données nationales de large bande d'Industrie Canada et données du Recensement du Canada.

4.4 Méthodologie

Pour évaluer l'effet du déploiement d'Internet sur la création et les fermetures d'établissements, cet article adopte une approche quasi expérimentale basée sur l'estimation d'un modèle de doubles différences avec appariement par score de propension. Cette méthode est couramment utilisée comme outil pour évaluer des programmes ou des traitements (Girma et al., 2003 ; Kangasharju, 2007 ; Oh et al., 2008 ; Duvivier et al., 2018 ; Belleau-Arsenault & Dubé, 2019 ; Yao et al., 2019 ; Kolak & Anselin, 2020) et se compose de deux étapes.

La première étape consiste à effectuer un appariement par score de propension (méthode développée par Rosenbaum & Rubin, 1983), dans le but de sélectionner, parmi la totalité des hexagones, des unités traitées et non traitées ayant des caractéristiques similaires, le traitement s'agissant d'avoir accès aux technologies Câble, DSL ou Fibre entre 2005 et 2019 (Figure 4.3). Dit autrement, les hexagones traités et non traités sélectionnés doivent être similaires, sauf en termes de traitement. Cet appariement est effectué sur la base de l'estimation du score de propension, soit la probabilité conditionnelle d'une unité de recevoir le traitement selon ses caractéristiques initiales (covariables) observées (Rosenbaum & Rubin, 1983). Pour estimer le score de propension, différentes variables indépendantes sont introduites dans un modèle de régression logistique. Ces variables, supposées corrélées à la fois avec le déploiement du haut débit et avec la création/fermetures d'établissements, sont les suivantes : le nombre d'établissements, la densité de population, la part de diplômés, le pourcentage de personnes ayant déménagé au cours de la dernière année (mobilité), et le type d'espace géographique (Tableau 4.1). Ces variables sont mesurées en début de période (avant l'attribution du traitement), soit en 2005 pour les données des établissements, et en 2006 pour les données du recensement.

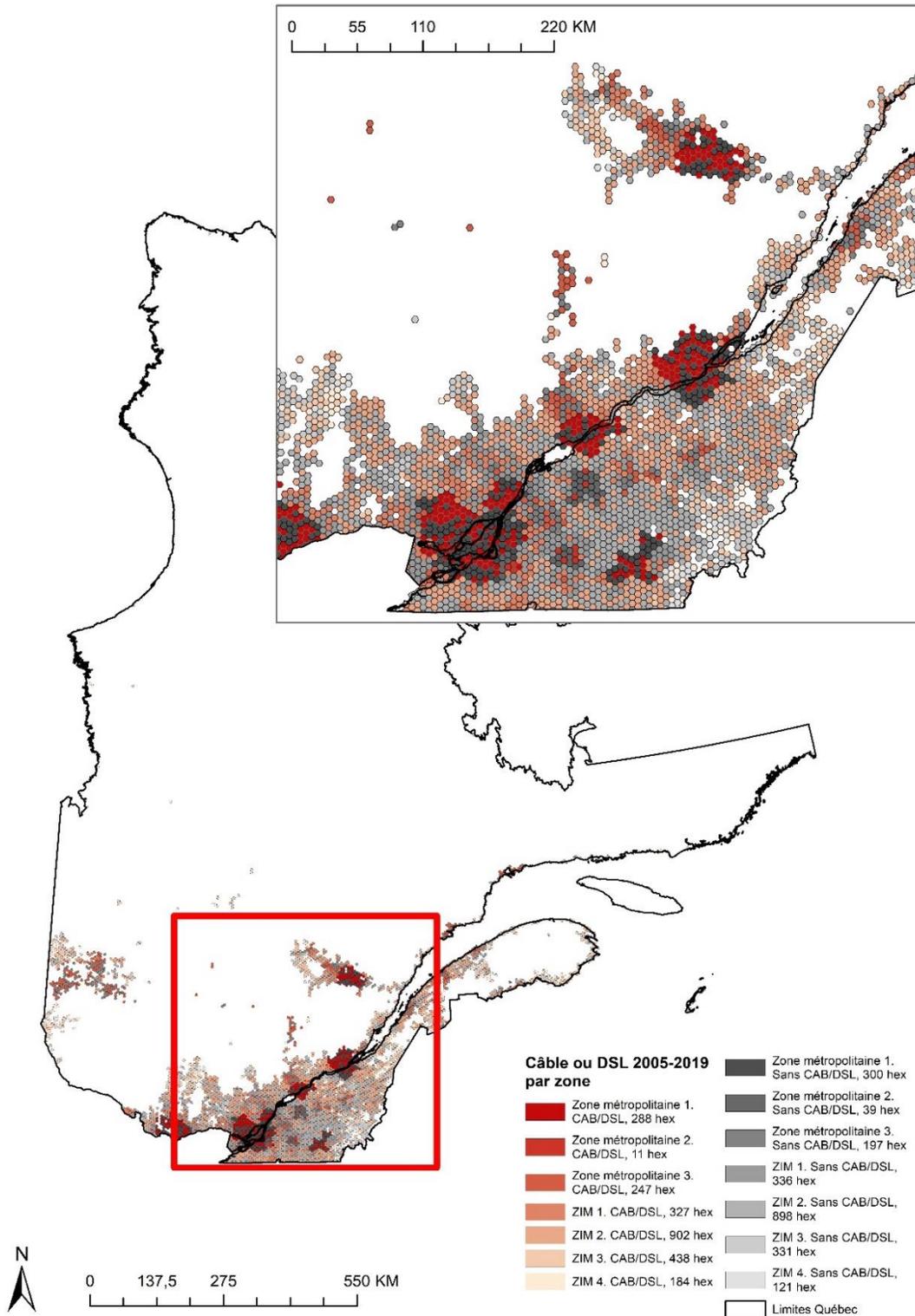


Figure 4.3 : Hexagones traités et non-traités par le haut débit 2005-2019

a) Câble/DSL

Source : complié par les auteures. Données nationales de large bande d'Industrie Canada et données du Recensement du Canada.

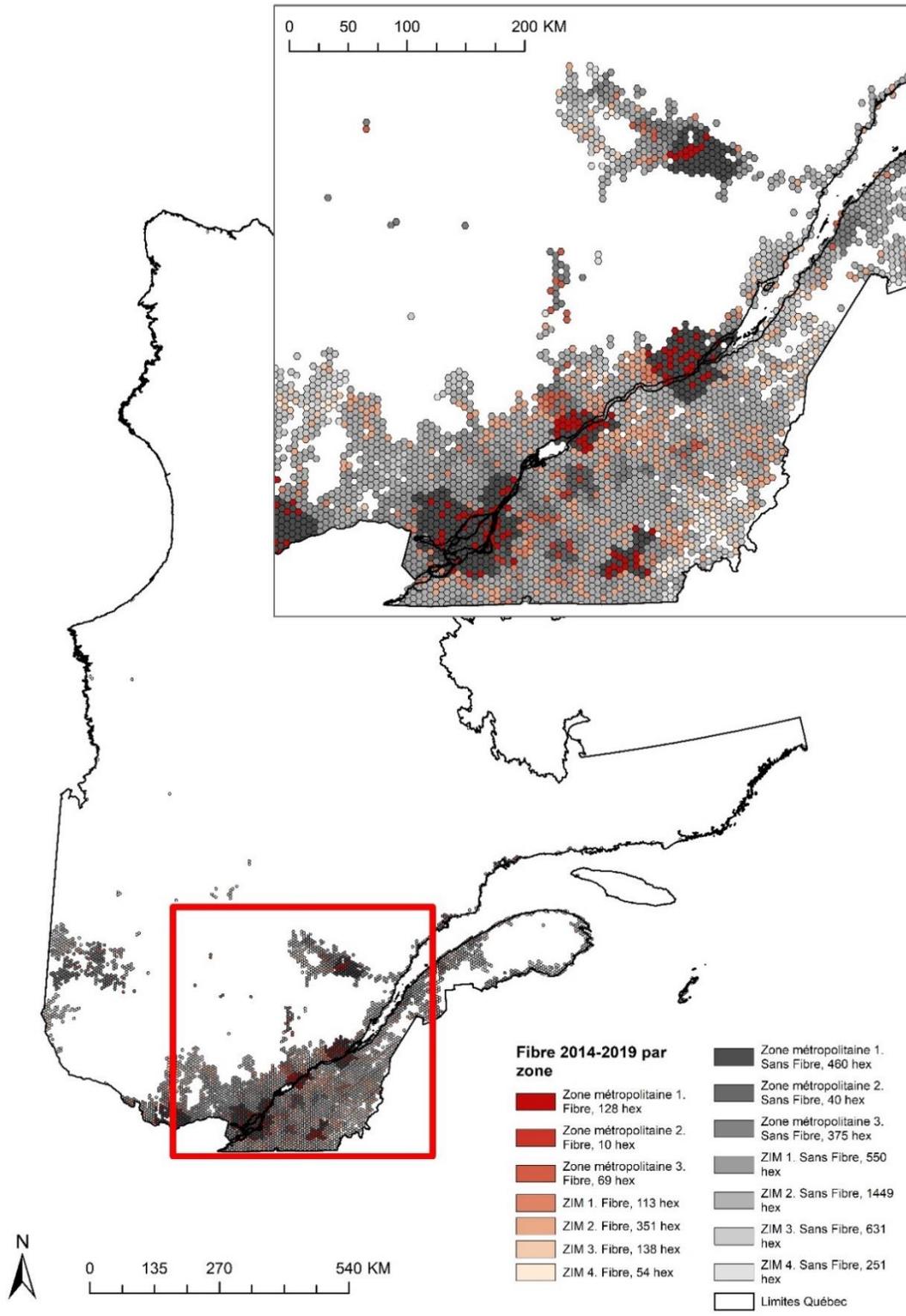


Figure 4.3 : Hexagones traités et non-traités par le haut débit 2005-2019

b) Fibre

Source : complié par les auteurs. Données nationales de large bande d'Industrie Canada et données du Recensement du Canada.

Tableau 4.1 : Description des variables

Variable	Définition	Source
Création d'établissements	Nombre d'établissements créés par année/période.	Registraire des entreprises du Québec, 2005-2019.
Période 2005-2013	Période de pré-implantation des programmes gouvernementaux de déploiement d'Internet (période de référence).	S/O.
Période 2014-2019	Période post-implantation des programmes gouvernementaux de déploiement d'Internet.	S/O.
Câble/DSL * Période 14-19	Variable d'interaction entre le traitement (Câble/DSL) et la période post-implantation des programmes.	Données nationales de large bande, 2005-2019.
Fibre * Période 14-19	Variable d'interaction entre le traitement (Fibre) et la période post-implantation des programmes.	Données nationales de large bande, 2005-2019.
Secteur * Câble/DSL * Période 14-19	Variable d'interaction entre le secteur industriel, le traitement (Câble/DSL), et la période post-implantation des programmes.	Données nationales de large bande, 2005-2019/Registraire des entreprises du Québec, 2005-2019.
Secteur * Fibre * Période 14-19	Variable d'interaction entre le secteur industriel, le traitement (Fibre) et la période post-implantation des programmes.	Données nationales de large bande, 2005-2019/Registraire des entreprises du Québec, 2005-2019.
Câble/DSL	Effets fixes de départ du Câble/DSL.	Données nationales de large bande, 2005-2019.
Fibre	Effets fixes de départ de la Fibre.	Données nationales de large bande, 2005-2019.
Fermeture d'établissements	Nombre d'établissements fermés par année/période.	Registraire des entreprises du Québec, 2005-2019.

Établissements en 2005 (log)	Nombre d'établissements en vie en 2005.	Registraire des entreprises du Québec, 2005-2019.
Population (log)	Population totale (log).	Données du Recensement du Canada, 2006. Statistique Canada.
Mobilité (%)	Statut d'une personne déterminé par le lien entre le domicile de résidence le jour de référence et son domicile à la même date, 1 an ou 5 ans plus tôt (%).	Données du Recensement du Canada, 2006. Statistique Canada.
Université (%)	Population ayant un certificat, diplôme ou grade universitaire au niveau du baccalauréat ou supérieur (%).	Données du Recensement du Canada, 2006. Statistique Canada.
Zone métropolitaine 1	Subdivision de recensement dans les régions métropolitaines de recensement	Statistique Canada.
Zone métropolitaine 2	Subdivision de recensement dans les agglomérations de recensement ayant au moins un secteur de recensement	Statistique Canada.
Zone métropolitaine 3	Subdivision de recensement dans les agglomérations de recensement sans secteur de recensement	Statistique Canada.
ZIM 1	Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement ayant une influence métropolitaine forte	Statistique Canada.
ZIM 2	Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement ayant une influence métropolitaine modérée	Statistique Canada.
ZIM 3	Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement ayant une influence métropolitaine faible	Statistique Canada.
ZIM 4	Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement n'ayant aucune influence métropolitaine	Statistique Canada.

La deuxième étape consiste à estimer un modèle de régression de doubles différences pour les hexagones appariés, afin de comparer l'évolution de la création et de la fermeture d'établissements entre les hexagones traités et non traités à deux moments de notre période d'étude (avant et après l'implantation des programmes gouvernementaux de déploiement d'Internet). Dans un second temps, une interaction supplémentaire est réalisée avec une variable décrivant la création/fermeture d'établissements par secteur d'activité (ex. manufacturier, services aux entreprises, etc.), afin d'étudier l'impact spécifique du traitement pour un secteur donné.

Étant donné la nature des variables dépendantes, création et fermeture d'établissements (variables de comptage avec une grande proportion de zéros²⁵), nous estimons un modèle binomial négatif avec inflation de zéros (ZINB), et ce pour deux raisons : (i) il permet de tenir compte de la surdispersion (contrairement au modèle standard de Poisson, la moyenne et la variance ne sont pas identiques), (ii) il permet de tenir compte du fait que nous avons un excès de zéros (encore plus de zéros que ce que les modèles de comptage standard supposent). Cet excès est lié au fait que les zéros résultent d'un double phénomène : l'absence de création/fermeture d'établissements (1) « structurelle » (il n'y aura jamais aucune création/fermeture dans un certain nombre d'hexagones) ou (2) « conjoncturelle » (nous n'observons pas de création/fermeture d'établissements pendant notre période d'étude spécifiquement). Afin d'avoir des coefficients comparables, notamment en raison d'une possible endogénéité de la couverture Internet, le modèle de doubles différences est estimé deux fois : une fois sans appariement préalable, mais en introduisant dans le modèle les variables indépendantes (population, mobilité, etc.) parmi les variables explicatives, et une seconde fois avec appariement préalable. De plus, afin d'évacuer l'effet du roulement local des établissements et ainsi mesurer la création ou la fermeture réelle de nouveaux établissements locaux pour une année donnée, nos modèles appariés et non appariés contrôlent pour la fermeture (modèles de création) et la création (modèles de fermeture) d'établissements par année pour chaque zone locale.

Pour l'analyse par secteurs, nous présentons le modèle final ZINB avec appariement, où nous regardons, comme dans l'analyse tous secteurs confondus, les effets du haut débit estimés en comparant les dynamiques à l'œuvre dans la période suivant l'implantation des programmes de déploiement du haut débit (période post-implantation de 2014 à 2019), à celles à l'œuvre durant la

²⁵ Voir Tableau 4.8 en Annexe.

période précédant la mise en place des programmes, de 2005 à 2013. Nous choisissons d'évaluer les effets du haut débit à ces deux moments dans le temps en raison de la disponibilité des données de large bande et de la mise en place des programmes gouvernementaux de déploiement d'Internet. Premièrement, les données pour les technologies Câble et DSL sont disponibles à partir de 2005 tandis que les données de la Fibre ne sont publiées que depuis 2014. Deuxièmement, le programme *Un Canada branché* a été lancé en 2014 et le programme *Brancher pour innover* en 2016. Nous divisons donc notre période afin d'évaluer les effets du haut débit sur la création/fermeture d'établissements avant et après l'implantation des programmes. Quand l'effet du haut débit dans la période 2014-2019 est positif et significatif, nous supposons qu'il est donc davantage lié à l'implantation des programmes, ou à l'effet à plus long terme de déploiements d'Internet antérieurs. Cependant, il est également possible que cela soit en partie dû à d'autres implantations non liées aux programmes durant la même période.

L'absence de données sur la Fibre avant 2014 expose l'analyse à un certain biais statistique. En effet, l'absence de données sur cette technologie avant 2014 ne signifie pas nécessairement que celle-ci n'était pas disponible alors. Malgré des échanges avec différents organismes et autres interlocuteurs, il est difficile de dater précisément l'arrivée de la Fibre au Québec. Malgré cela, on peut penser que le déploiement de la Fibre était vraisemblablement très limité jusqu'en 2014, année du lancement du programme *Un Canada Branché*, du moins en dehors des grandes métropoles. Ainsi, le biais potentiel lié à l'absence de données sur la Fibre avant 2014 est atténué par le fait d'avoir éliminé de l'échantillon les grandes villes de Montréal et de Québec.

Plus formellement, nous estimons un modèle de régression ZINB sur la création et la fermeture d'établissements, représenté par les équations suivantes, où chaque hexagone est indexé par la lettre $i = 1, \dots, N$ et l'année t .

$$y_{it} = \alpha + HD_i\beta + t_t\varphi + (HD_i\odot T)\delta + F/C_{it}\gamma + Z_{it}\eta + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$y_{it} = \alpha + HD_i\beta + t_t\varphi + SCT_{it}\vartheta + (HD_i\odot T)\delta + (HD_i\odot T\odot SCT_i)\theta + F/C_{it}\gamma + Z_{it}\eta + \varepsilon_i \quad (2)$$

Où :

y_{it} =	Création/fermeture d'établissements dans l'hexagone i à l'année t .
HD_i =	Traitement (<i>Haut-Débit = accès au Câble/DSL ou Fibre entre 2005-2019</i>). $HD = \{0,1\}$ où 0 indique les hexagones non-traités et 1 les hexagones traités ²⁶ .
β =	Effet spécifique du groupe traitement (<i>contrôle les différences moyennes permanentes entre le traitement et le contrôle</i>).
φ =	Effet fixe pour l'année t .
T =	Période (<i>Réf.=2005-2013, Pre-implantation des programmes ; Post-implantation des programmes=2014-2019</i>).
\odot =	Produit Hadamard (terme-à-terme)
δ =	Effet propre du traitement (issue de l'interaction HD_i et T).
F/C_{it} =	Fermeture (modèles de création) ou création (modèles de fermeture) d'établissements dans l'hexagone i à l'année t .
γ =	Effet propre à la fermeture/création d'établissements dans l'hexagone i à l'année t .
Z_{it} =	Autres variables explicatives non incluses dans l'analyse avec appariement.
η =	Effet des variables explicatives non incluses dans l'analyse avec appariement.
SCT_{it} =	Secteur d'activité ($SCT = \{0,1\}$ où 1 indique la création d'établissements (ou fermetures dans modèles de fermetures) dans un secteur donné dans l'hexagone i à l'année t et 0 l'absence de création d'établissements pour ce secteur) ²⁷ .
θ =	Effet du traitement par secteur d'activité (issue de l'interaction HD_i , SCT_{it} , et T).
ε_i =	Terme d'erreur

Le Tableau 4.2 présente des statistiques descriptives de la variable dépendante et des variables explicatives avant l'appariement selon les hexagones traités et non traités.

²⁶ Deux vecteurs HD : un premier pour le traitement Câble/DSL, et un second pour la Fibre. HD est alors une matrice qui permet de scinder le type de couverture en deux. C'est pour cette raison que l'on a besoin du produit Hadamard pour faire un terme-à-terme.

²⁷ Ensemble de vecteurs de variables binaires par secteur d'activité, c'est-à-dire, une matrice de dimension $NT \times (S-1)$, où S est le nombre de secteurs économiques.

Tableau 4.2 : Statistiques descriptives sans appariement

Année	Variables	Moyenne		Écart type		N		Min		Max	
		Sans Câble/D SL/Fibr e	Câble/D SL/Fibr e	Sans Câble/D SL/Fibr e	Câble/D SL/Fibr e	Sans Câble/D SL/Fibr e	Câble/D SL/Fibr e	Sans Câble/D SL/Fibr e	Câble/D SL/Fibr e	Sans Câble/D SL/Fibr e	Câble/D SL/Fibr e
2005	Créations	5.795	2.058	21.014	6.458	1,778	2,317	0	0	326	115
	Fermetures	5.381	1.940	20.490	6.476	1,778	2,317	0	0	327	105
	Nb. Établissements (log)	2.200	1.777	1.549	1.246	1,379	1,832	0	0	7.331	6.458
2009	Créations	8.928	3.232	31.963	9.908	1,778	2,317	0	0	478	188
	Fermetures	6.576	2.293	24.087	7.587	1,778	2,317	0	0	310	133
	Nb. Établissements (log)	2.389	2.017	1.615	1.287	1,504	2,015	0	0	7.643	6.709
2014	Créations	4.806	1.689	17.997	5.717	1,778	2,317	0	0	271	97
	Fermetures	4.188	1.552	15.612	5.236	1,778	2,317	0	0	229	88
	Nb. Établissements (log)	2.419	2.027	1.621	1.301	1,529	2,042	0	0	7.746	6.751
2019	Créations	4.159	1.448	15.368	4.710	1,778	2,317	0	0	239	100
	Fermetures	4.850	1.697	18.585	5.380	1,778	2,317	0	0	298	102
	Nb. Établissements (log)	2.333	1.966	1.617	1.271	1,512	1,996	0	0	7.611	6.770
2005	Mobilité (%)	0.282	0.266	0.097	0.087	1,778	2,317	0	0	0.584	0.594
	Univ. (%)	0.133	0.121	0.082	0.072	1,778	2,317	0	0	0.595	0.546
	Pop.(log)	5.462	5.195	1.650	1.140	1,778	2,317	-1.347	0	10.761	10.074
	Zone métropolitaine 2	0.015	0.006	0.122	0.078	1,778	2,317	0	0	1	1
	Zone métropolitaine 3	0.116	0.099	0.320	0.300	1,778	2,317	0	0	1	1
	ZIM 1-4	0.774	0.834	0.418	0.372	1,778	2,317	0	0	1	1

Source : calcul des auteurs. Données du Registraire des Entreprises du Québec et données du Recensement du Canada.

4.5 Résultats

4.5.1 Appariement par score de propension

Le Tableau 4.3 montre les résultats de l'estimation du score de propension obtenus à partir de l'estimation d'un modèle logit. Les hexagones dans les ZIM forte à nulle (1 à 4) sont davantage susceptibles de recevoir le traitement, comparativement à ceux situés dans une zone métropolitaine 1 (zone de référence), tandis que les hexagones avec une plus grande mobilité de population, avec plus de diplômés, et avec un plus grand nombre initial d'établissements auraient tendance à bénéficier moins souvent du traitement. Ceci est cohérent avec les objectifs des programmes gouvernementaux de déploiement d'Internet, où la priorité est donnée aux zones rurales ou à l'extérieur des zones métropolitaines.

Tableau 4.3 : Estimation du score de propension

Variabes	Traitement
Établissements en 2005 (log)	-0.780*** -2.640
Population (log)	-0.028 -0.860
Mobilité (%)	-1.000*** -2.630
Université (%)	-0.840* -1.850
Zone métropolitaine 2	-0.441 -1.205
Zone métropolitaine 3	0.087 0.560
ZIM 1-4	0.277** 2.180
Constante	0.688*** 3.080
N	4095
Pseudo R ²	0.013
% observations correctement classées	100%

Robust z-statistics en parenthèses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : calcul des auteurs.

Une fois que les scores de propension ont été calculés, un appariement individuel (*one-to-one*) avec remise est ensuite réalisé selon la méthode du plus proche voisin. Cet appariement permet de conserver les hexagones traités et non traités comparables, ainsi que leur pondération²⁸. Sans avoir d'hexagones qui tombent en dehors du support commun²⁹, l'échantillon comporte encore 4095 hexagones, dont 2317 traités et 1778 non traités. Le tableau 4 montre et compare les caractéristiques de base des hexagones traités et non traités avant et après l'appariement par score de propension. Les tests de différence de moyennes montrent que les hexagones qui reçoivent le traitement ont des caractéristiques différentes et moins favorables par rapport aux hexagones non traités ce qui, à nouveau, est cohérent avec l'objectif des politiques gouvernementales. Pour que l'appariement fonctionne, il faut que les variables indépendantes introduites dans le modèle ne soient pas statistiquement différentes entre les traités et les contrôles après l'appariement, condition remplie de manière satisfaisante (Figure 4.4; Tableau 4.4).

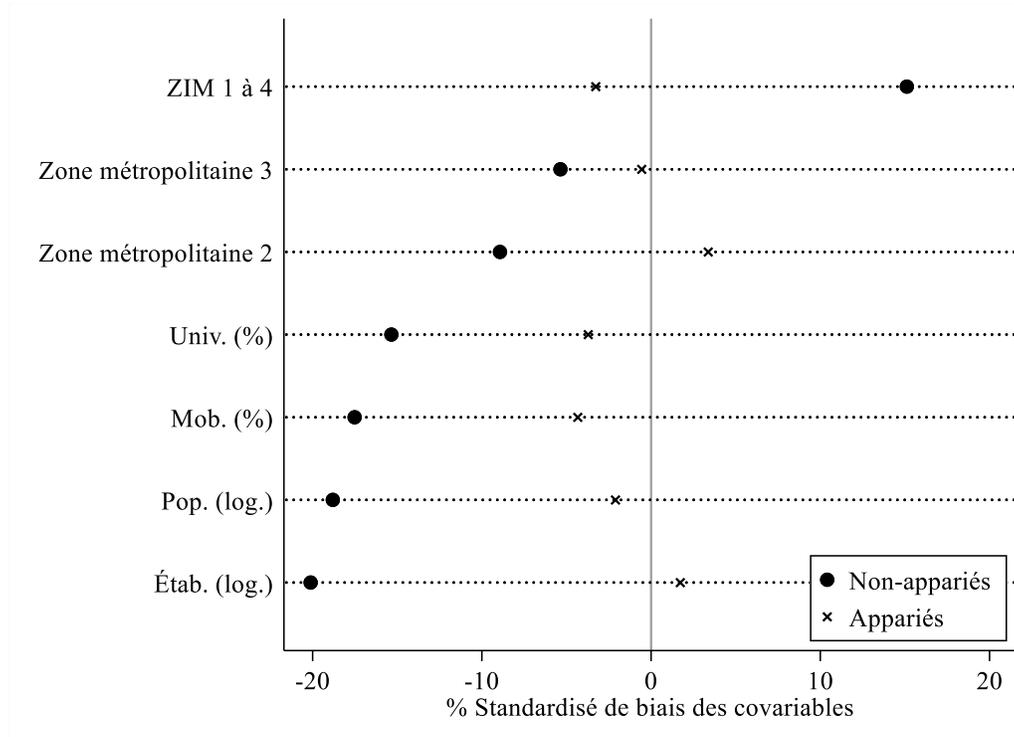


Figure 4.4 : Standardisation du pourcentage de biais des covariables

Source : calcul des auteurs. Données nationales de large bande, données du Registraire des Entreprises du Québec et données du Recensement du Canada.

²⁸ Fréquence à laquelle une observation est utilisée comme paire.

²⁹ Zone qui comprend les hexagones qui ont des scores de propension similaires.

Tableau 4.4 : Réduction du biais entre les unités de traitement et de contrôle avec l'appariement du score de propension

Variable	Non-Appariés	Moyenne		%biais	% reduct biais	t-test		V(T)/ V(C)
	Appariés	Traités	Contrôle			t	p>t	
Etab. (log)	N-A	1.4052	1.7053	-20.1		-6.47	0.000	0.65*
	A	1.4052	1.3794	1.7	91.4	0.64	0.520	0.90
Pop. (%)	N-A	5.1952	5.4619	-18.8		-6.11	0.000	0.48*
	A	5.1952	5.2251	-2.1	88.8	-0.79	0.430	0.64*
Mob. (%)	N-A	.26561	.28177	-17.5		-5.60	0.000	0.80*
	A	.26561	.26961	-4.3	75.3	-1.53	0.127	0.91*
Univ. (%)	N-A	.12124	.13310	-15.3		-4.91	0.000	0.78*
	A	.12124	.12411	-3.7	75.8	-1.34	0.179	0.98
Zone métropolitaine 2	N-A	.00604	.01519	-8.9		-2.92	0.004	.
	A	.00604	.00259	3.4	62.2	1.79	0.073	.
Zone métropolitaine 3	N-A	.09927	.11586	-5.4		-1.71	0.088	.
	A	.09927	.10099	-0.6	89.6	0.83	0.406	.
ZIM 1-4	N-A	.83427	.77447	15.1		4.83	0.000	.
	A	.83427	.84722	-3.3	78.3	-1.20	0.229	.

Échantillon	Ps R2	LR chi2	p>chi2	Biais Moy	Biais Med	R	%Var
Non-Appariés	0.014	75.55	0.000	14.5	15.3	0.52	100
Appariés	0.002	14.11	0.048	2.7	3.3	1.23	75

* if B>25%, R outside [0.5; 2]

Source : calcul des auteurs.

Pour que la méthode des doubles différences soit valide, il faut respecter l'hypothèse de tendance commune selon laquelle la variable dépendante dans les hexagones traités doit suivre la même tendance que dans les non-traités avant la date marquant un changement. Pour vérifier cela, la Figure 4.5 montre l'évolution de : a) la création d'établissements et b) la fermeture d'établissements avant et après le déploiement des programmes gouvernementaux de haut débit (pré et post appariement), selon les moyennes de création et des fermetures d'établissements, pour les hexagones traités et non traités soit par le Câble/DSL ou par la Fibre. Nous observons qu'il existe une tendance commune de création et des fermetures entre les deux groupes.

Pour estimer le modèle des doubles différences et connaître l'impact du traitement, les hexagones appariés et pondérés sont conservés. Il est important de mentionner ici que nous avons un cas très particulier où nous avons moins d'hexagones de contrôle (ou non traités) que d'hexagones traités avant l'appariement. Malgré cela, la méthode de l'appariement fonctionne, et cela explique à son tour pourquoi le nombre total d'observations est plus élevé dans les estimations appariées que dans les estimations non appariées. Ceci dit, le nouveau nombre d'observations par année est de 4634 (en appliquant les pondérations), dont 2317 hexagones traités (tous avec un poids de 1), et 1089 hexagones non traités (dont 492 avec un poids de 1, le reste avec un poids supérieur à 1). Compte tenu de notre période d'étude de 2005 à 2019, notre échantillon pour les doubles différences est finalement composé d'un panel de 69 510 observations.

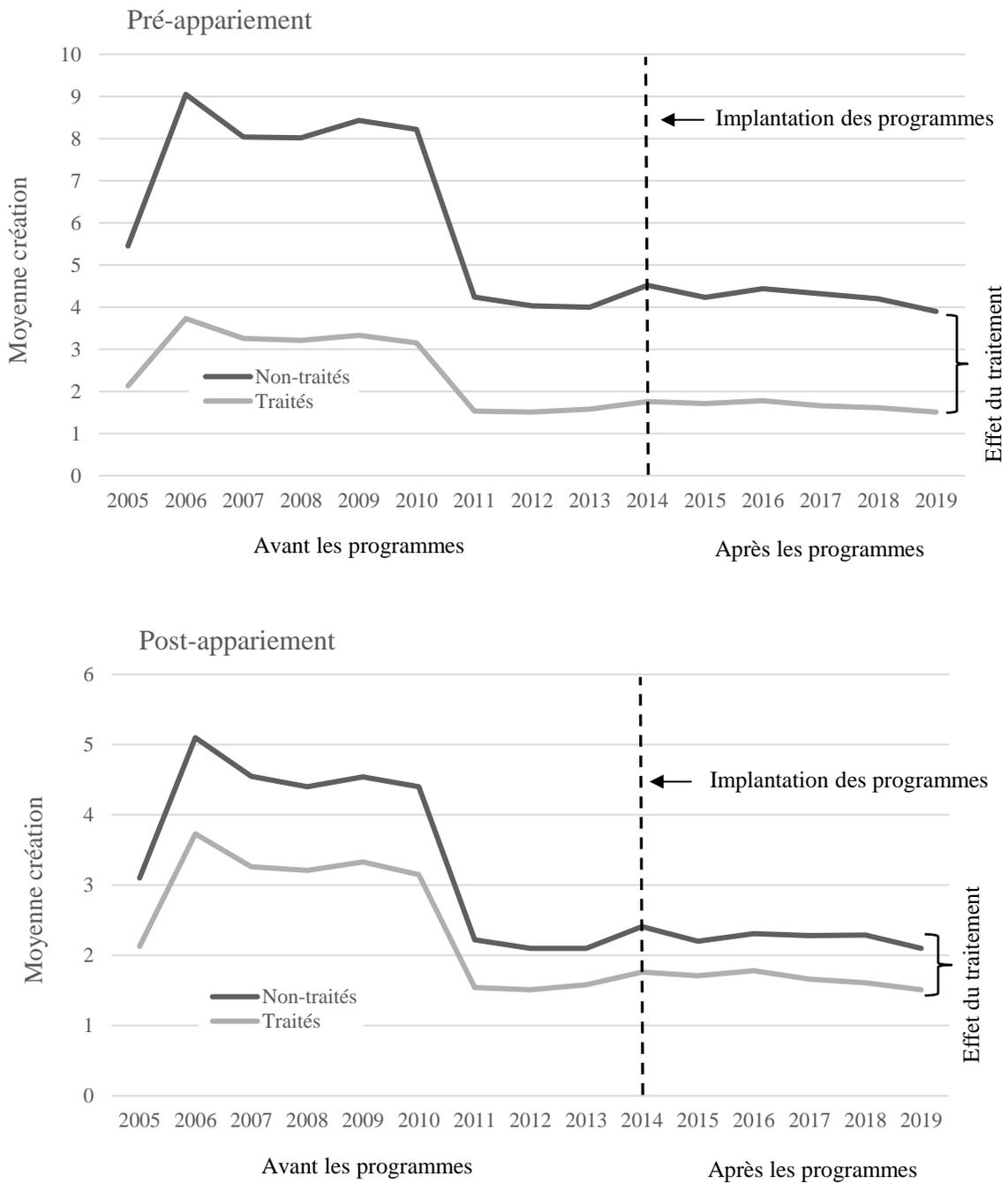


Figure 4.5 : Tendence commune avant et après les programmes gouvernementaux de déploiement du haut débit, selon le traitement

a) Variable création d'établissements, traitement Câble/DSL

Source : calcul des auteurs. Données nationales de large bande et Données du Registraire des Entreprises du Québec.

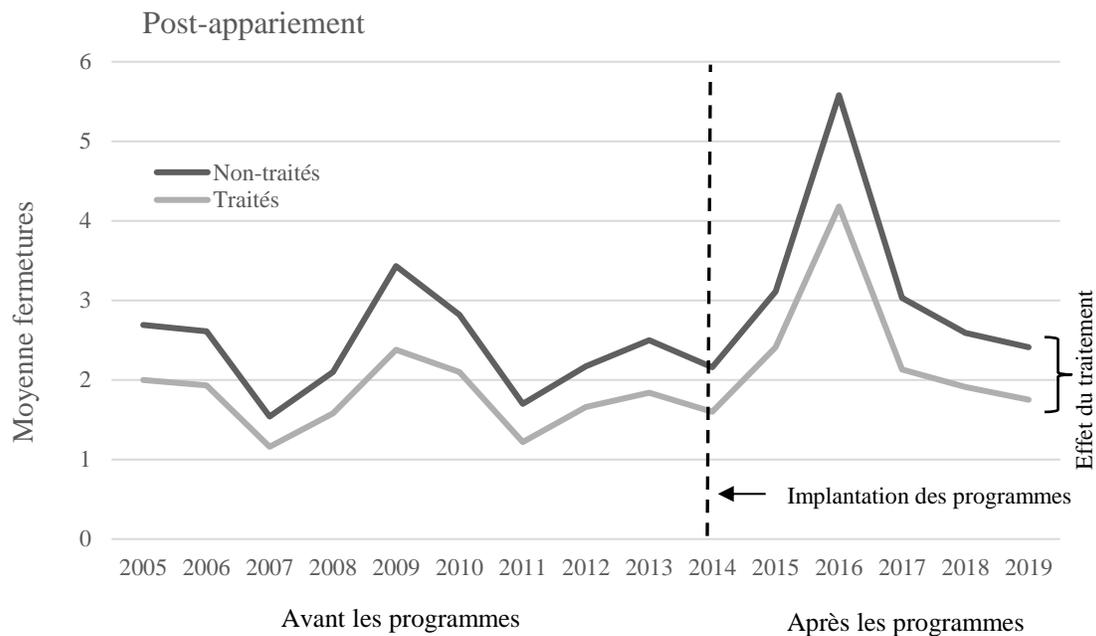
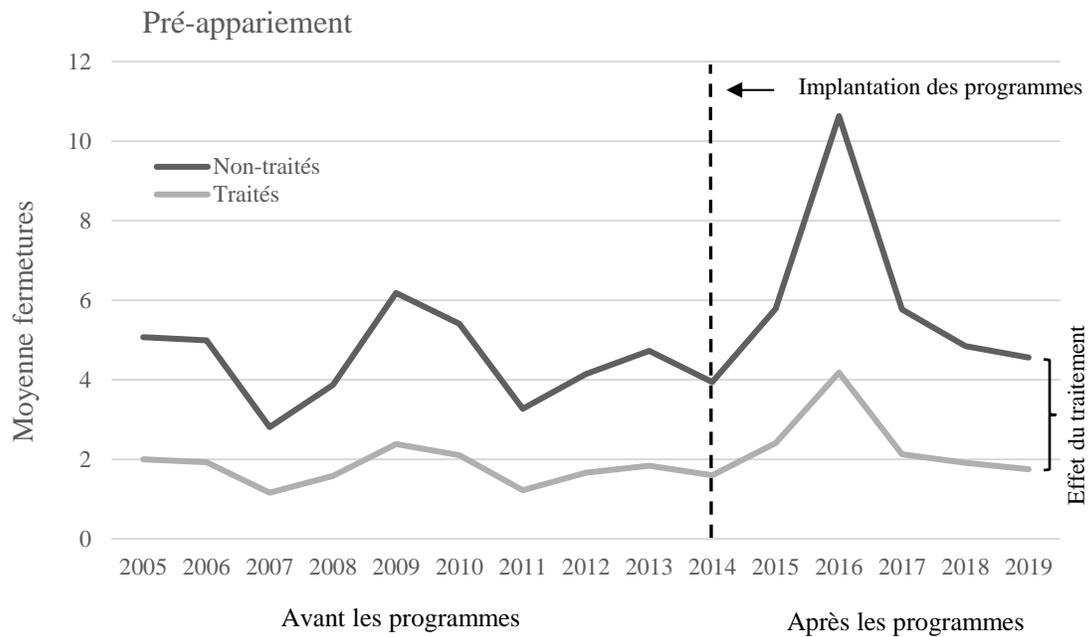


Figure 4.5 : Tendence commune avant et après les programmes gouvernementaux de déploiement du haut débit, selon le traitement

b) Variable fermeture d'établissements, traitement Câble/DSL

Source : calcul des auteurs. Données nationales de large bande et Données du Registraire des Entreprises du Québec.

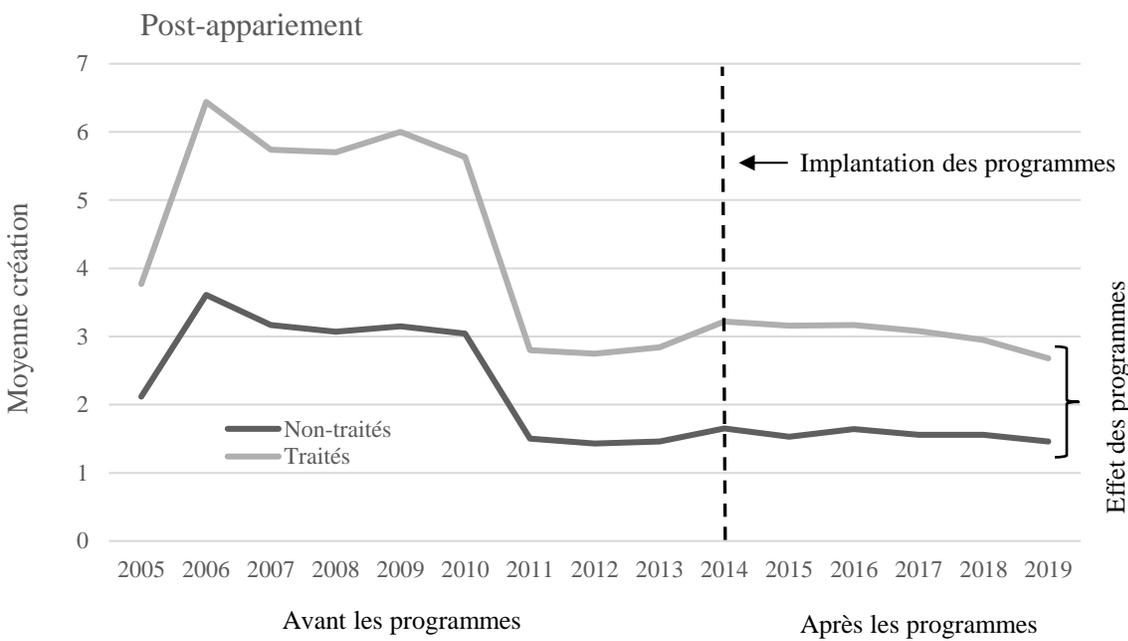
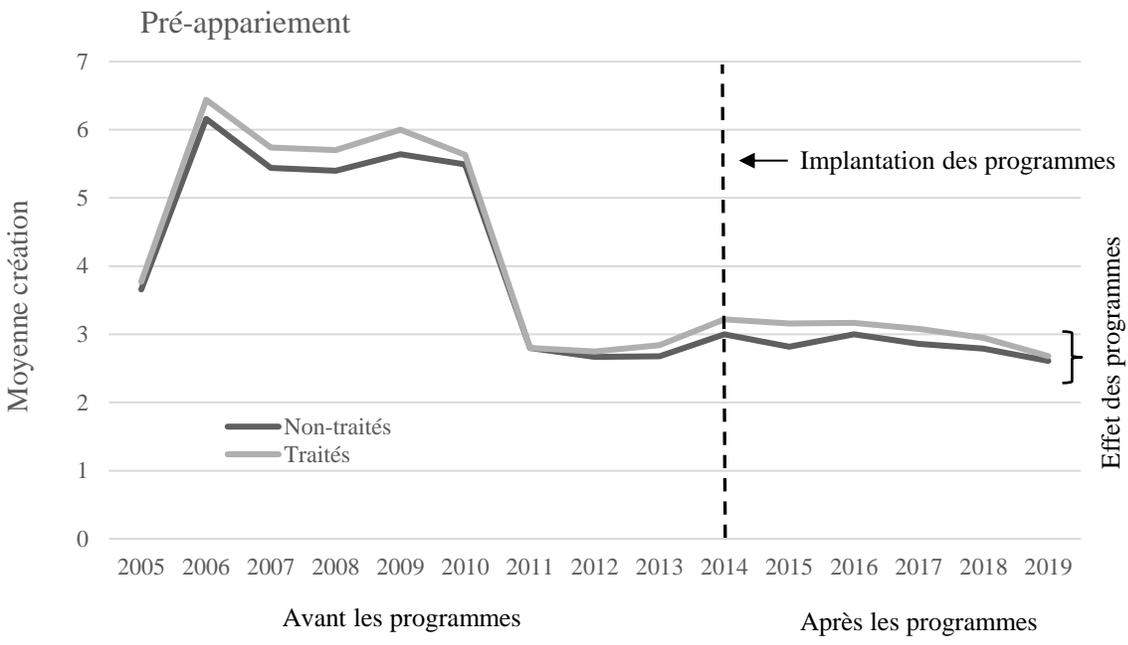


Figure 4.5 : Tendence commune avant et après les programmes gouvernementaux de déploiement du haut débit, selon le traitement
c) Variable création d'établissements, traitement Fibre

Source : calcul des auteurs. Données nationales de large bande et Données du Registraire des Entreprises du Québec.

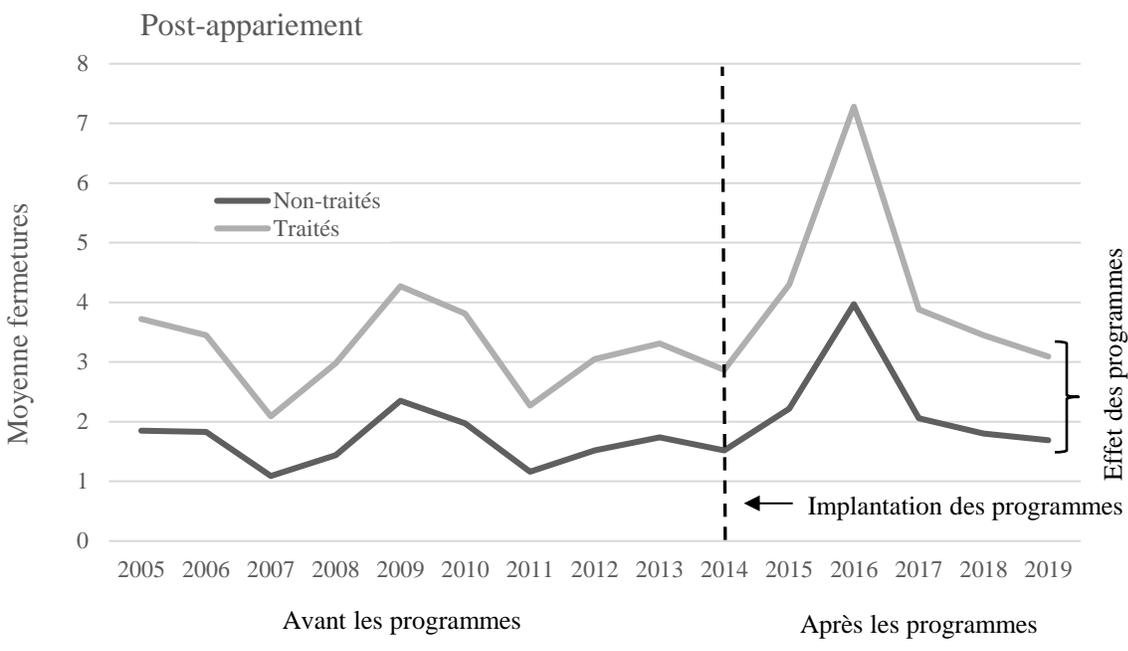
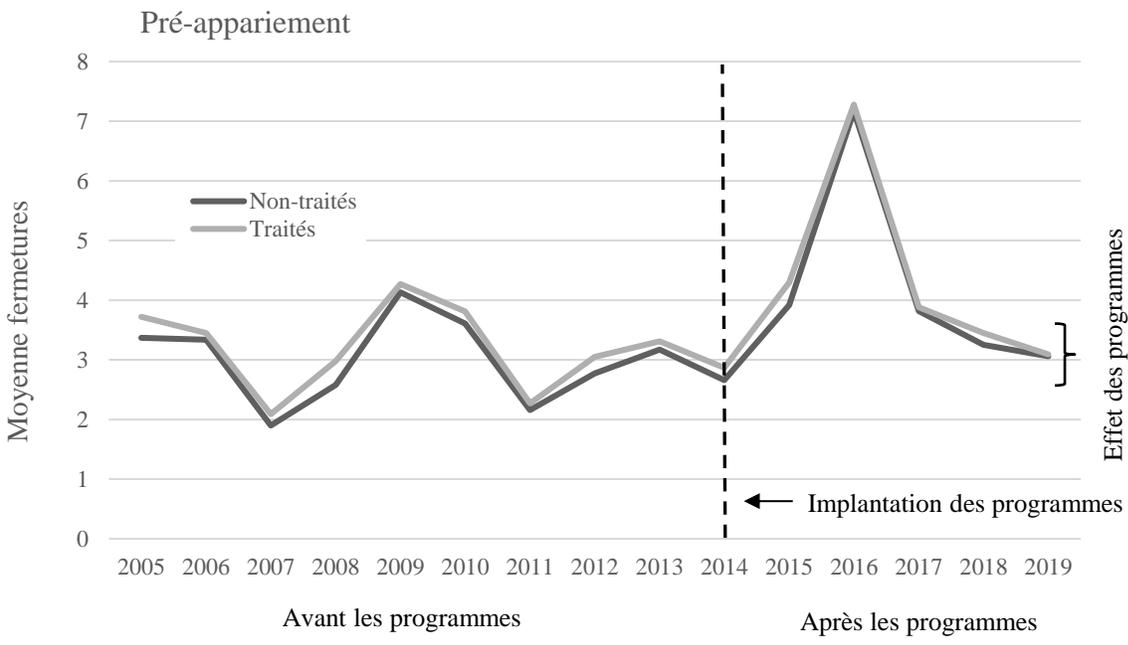


Figure 4.5 : Tendence commune avant et après les programmes gouvernementaux de déploiement du haut débit, selon le traitement
d) Variable fermeture d'établissements, traitement Fibre

Source : calcul des auteurs. Données nationales de large bande et Données du Registraire des Entreprises du Québec.

4.5.2 Estimation des doubles différences

4.5.2.1 Résultats généraux du traitement

Le Tableau 4.5 présente les résultats de l'estimation des effets du haut débit en considérant l'ensemble des secteurs industriels où l'effet du haut débit est supposé homogène entre les différents secteurs. Afin d'avoir des coefficients comparables, nous avons estimé l'équation 1 en utilisant un modèle ZINB sur la création d'établissements deux fois, sans et avec appariement préalable par score de propension (colonnes 1 et 2 respectivement) de même que sur la fermeture d'établissements (colonnes 3 et 4). Globalement, les variables explicatives montrent les effets attendus (colonne 1). La création d'établissements est plus élevée dans les hexagones traités avec plus de population et plus de mobilité, alors qu'elle est plus faible dans les ZIM 1 à 4, c'est-à-dire dans les zones non métropolitaines, mais elle tend à augmenter positivement si nous regardons les zones métropolitaines 2 et 3 (comparativement au fait d'être dans une zone métropolitaine 1), ce qui peut indiquer que la proximité des grandes métropoles favorise la création d'établissements, qui est également plus élevée dans les hexagones traités avec un nombre initial d'établissements plus élevé. Finalement, le pourcentage de diplômés ne montre pas d'effet significatif. Dans le cas des fermetures, celles-ci sont également plus élevées dans les hexagones traités avec plus de population, plus de mobilité, et avec un nombre initial d'établissements plus important. Elles sont également plus faibles dans les ZIM 1 à 4, mais aussi dans les zones métropolitaines 2 (plus proche des RMR), alors qu'il y a plus des fermetures dans les zones métropolitaines 3.

Concernant les variables d'intérêt, nous constatons que l'effet du Câble/DSL est positif et significatif sur la création d'établissements, après l'implantation des programmes (2014-2019) pour l'ensemble des industries par rapport à la période de pré-implantation (2005-2013). Sur la base du ratio du taux d'incidence³⁰, la création d'établissements pour l'échantillon apparié est 1,06 fois plus élevée dans les hexagones ayant bénéficié de l'arrivée du Câble/DSL par rapport aux hexagones similaires, mais non dotés par ces technologies. La création d'établissements est également 1,08 fois plus élevée pour l'échantillon non apparié, montrant ainsi des coefficients comparables significatifs dans les deux spécifications (colonnes 1 et 2). En plus de stimuler la création et l'attraction de nouveaux établissements d'entreprises, nos résultats montrent que

³⁰ Le ratio du taux d'incidence est égal à l'exponentiel du coefficient estimé.

l'implantation du Câble/DSL réduit de façon significative le nombre de fermetures d'établissements, soit de 1,08 fois moins de fermetures dans l'échantillon apparié, et 1,06 dans l'échantillon non apparié, selon le ratio du taux d'incidence. Nous avons à nouveau des coefficients comparables significatifs dans les deux spécifications (colonnes 3 et 4). En revanche, l'effet de la Fibre est non significatif dans les modèles sans appariement préalable, et significatif, mais réduisant par 1,11 fois la création d'établissements, et augmentant les fermetures par 1,08 fois de façon globale dans les modèles avec appariement.

Ainsi, en résumant, les coefficients pour les effets moyens de traitement par technologie montrent que le déploiement du Câble et de la DSL a un effet positif et significatif, et celui de la Fibre est significatif négatif au regard de la création et l'ensemble des secteurs industriels, résultats en ligne avec des études comme celles de Kolko (2012), Audretsch (2015), McCoy (2018), Hasbi (2020). En outre, les coefficients pour les fermetures — effets inédits dans la littérature — montrent au contraire que l'arrivée du Câble et de la DSL réduit globalement les fermetures ou de délocalisations d'établissements de façon significative, et l'arrive de la Fibre les augmente. Cet effet inverse de la Fibre par rapport au Câble/DSL est particulier, mais nous permet d'en déduire que d'un point de vue économique, la Fibre ne contribue pas beaucoup plus que le Câble/DSL à la démographie des établissements, c'est-à-dire que l'accès haut débit semble suffisant, sans être nécessaire d'avoir accès à une technologie ultra rapide comme la Fibre pour observer un effet sur la performance économique, mesurée en termes de création ou de fermeture d'établissements.

Cet effet différentiel entre la Fibre et Câble/DSL peut également être interprété comme un rendement marginal décroissant, c'est-à-dire un effet plus faible sur la création et la fermeture d'établissements, dérivée de l'ajout d'une nouvelle technologie (Fibre). La création ou la fermeture d'établissements seraient ainsi plus légères pour les hexagones qui passent d'une couverture Câble/DSL à la Fibre, que pour ceux qui passent d'une couverture zéro à l'accès à l'une de ces technologies, que ce soit le Câble/DSL ou la Fibre. Ainsi, l'effet de la Fibre ne serait donc pas négatif, mais plutôt un effet de saturation qui se mesure par le déploiement d'une nouvelle et meilleure technologie.

Tableau 4.5 : Estimation de l'impact général du haut débit sur la création et la fermeture d'établissements, ensemble des industries

	(1) Création Non-apparié	(2) Création Apparié	(3) Fermeture Non-apparié	(4) Fermeture Apparié
Effets moyens de traitement par technologie				
Câble/DSL * Période 14-19 (Réf. 05-13)	0.0801*** (0.0195)	0.0603** (0.0274)	-0.0577*** (0.0163)	-0.0726*** (0.0241)
Fibre * Période 14-19 (Réf. 05-13)	-0.0390 (0.0238)	-0.104*** (0.0261)	-0.0148 (0.0199)	0.0776*** (0.0260)
Effets moyens par technologies				
Câble/DSL	-0.0472*** (0.0160)	-0.152*** (0.0324)	0.0129 (0.0156)	-0.0866*** (0.0265)
Fibre	-0.00932 (0.0192)	0.197*** (0.0324)	-0.0256 (0.0173)	0.104*** (0.0273)
Fermetures / Créations ^a				
	0.00705*** (0.000961)	0.0735*** (0.00405)	0.00603*** (0.000763)	0.0635*** (0.00325)
Variables de contrôle / appariement				
Établissements en 2005 (log)	0.479*** (0.0107)		0.532*** (0.0102)	
Population (log)	0.169*** (0.0114)		0.135*** (0.00935)	
Mobilité (%)	0.999*** (0.0992)		1.023*** (0.0848)	
Université (%)	0.145 (0.102)		-0.0559 (0.0858)	
Zone métropolitaine 2 (Réf. Zone métropolitaine 1)	0.0177 (0.0598)		-0.00640 (0.0437)	
Zone métropolitaine 3 (Réf. Zone métropolitaine 1)	-0.0252 (0.0298)		0.00559 (0.0260)	
ZIM 1-4 (Réf. Zone métropolitaine 1)	-0.0543** (0.0237)		-0.0431** (0.0196)	
Effets fixes d'années				
Constante	Oui -1.239*** (0.0751)	Oui 1.015*** (0.0341)	Oui -1.238*** (0.0682)	Oui 0.966*** (0.0359)

Inflation

Création / Fermetures	-54.54*** (0.0365)	-62.54*** (0.0463)	-56.37*** (0.0369)	-58.73*** (0.0454)
Constante	27.95*** (0.0207)	32.30*** (0.0247)	28.95*** (0.0215)	30.01*** (0.0247)
/lnalpha	-2.134*** (0.0341)	-0.995*** (0.0399)	-2.401*** (0.0408)	-1.067*** (0.0454)
Observations ^b	61,425	69,510	61,425	69,510
LL	-62734	-70060	-57638	-64286
p-value	0	0	0	0
AIC	125528	140166	115337	128619
BIC	125799	140376	115607	128829

a. Fermetures pour modèles de création; création pour modèle de fermetures.

b. La pondération issue de l'appariement ajoute des observations dans les modèles appariés (colonnes 2 et 4), parce que nous avons moins d'hexagones de contrôle que d'hexagones traités dans l'échantillon avant appariement.

Robust standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source : calcul des auteurs.

4.5.2.2 Résultats par secteur

Pour analyser les effets hétérogènes potentiels de la large bande entre les secteurs industriels, l'équation 2 est estimée. Plus précisément, nous ajoutons une variable binaire par secteur qui identifie si des créations ou fermetures d'établissements sont survenues dans un secteur donné, et, de plus, cette variable est croisée avec le terme d'interaction pour les doubles différences. Le Tableau 4.6 montre les résultats des régressions estimées en utilisant le modèle ZINB sur la création d'établissements, sans et avec appariement préalable (colonnes 1 et 2) de même que sur la fermeture d'établissements (colonnes 3 et 4). Nous prenons le secteur *Services aux entreprises* comme catégorie de référence³¹ et nous vérifions l'effet sectoriel à partir d'un test d'hypothèse linéaire incluant une combinaison de deux effets : l'effet de référence et l'effet propre au secteur visé, et ce pour chacun des secteurs suivants ; 1) *Manufacturier* ; 2) *Commerce de détail, hôtellerie et restauration*, 3) *Commerce de gros et transport* ; 4) *Extractions et construction* ; 5) *Services publics et communications* ; et 6) *Finances, assurances, immobilier*³².

Nous constatons dans la colonne 2 qu'une meilleure couverture Câble/DSL favorise la création d'établissements de façon significative, qui est en moyenne 1,65 fois plus élevée dans le secteur *Services aux entreprises* — le secteur de référence — suivant l'implantation des programmes, relativement à la période pré-implantation. L'effet positif dans ce secteur est largement en ligne avec les résultats présentés dans les travaux de Yilmaz et al., (2002), Kolko (2012), Atasoy (2013) et McCoy (2018). Cependant, une meilleure couverture de la Fibre n'a pas d'effet significatif pour ce secteur. Pour les autres secteurs, l'interprétation de l'effet global par technologie nécessite d'additionner leurs coefficients à celui de la catégorie de référence (*Services aux entreprises*). Ceux négatifs liés aux variables « Câble/DSL » et croisés avec les secteurs suggèrent que les effets sont plus faibles par rapport au secteur de référence, étant toutefois significatifs. Ainsi, l'effet du Câble/DSL sur la création d'établissements dans le secteur *Finances, assurances, immobilier*, est de 0,357 (0,502-0,145) ; soit 1,43 plus fois de création d'établissements dans la période post-implantation des programmes (2014-2019), et le test d'hypothèse montre que cet effet est significatif — résultat qui offre une preuve supplémentaire de l'effet positif déjà documenté pour

³¹ Selon nos estimations précédentes, c'est dans ce secteur que l'ampleur des effets du haut débit est la plus forte. Il est donc considéré comme le secteur le plus susceptible d'être influencé par l'accès à une meilleure couverture haut débit, et pris ainsi comme secteur de référence pour l'interprétation des résultats.

³² Voir TABLEAU 3 en Annexe.

ce secteur (Yilmaz et al., 2002 ; Atasoy, 2013 ; Duvivier, 2019). Par ailleurs, nous constatons des effets positifs et significatifs pour les secteurs *Commerce de gros et transport* — comme dans Yilmaz et al., (2002), Kandilov & Renkow (2010) et Hasbi (2020); et *Commerce de détail, hôtellerie et restauration*, où la création d'établissements est 1,39 et 1,36 fois plus élevée respectivement, entre 2014 et 2019, résultat aussi trouvé chez Audretsch et al. (2015) et Duvivier (2018).

Nos résultats ne montrent toutefois pas d'effets significatifs dans le secteur *Manufacturier* dans le cas du Câble/DSL, cependant, un effet positif et significatif est constaté par rapport à la Fibre, où la création est 1,09 fois plus élevée dans ce secteur en période post-implantation, ce qui rappelle l'effet léger trouvé dans ce secteur par Kim & Orazem (2017). Similairement, nous ne trouvons pas d'effets pour le secteur *Extractions et construction*, tel que dans Kolko (2012), Atasoy (2013) et Hasbi (2020). — dû probablement au fait que la main-d'œuvre ne peut pas être remplacée par l'accès à Internet dans ce secteur. En outre, le déploiement du Câble et de la DSL n'a pas d'effet sur la création d'établissements dans le secteur *Services publics et communications*, tel que le soulignaient Kandilov & Renkow (2010). Ce secteur est cependant le deuxième dans l'analyse à montrer des résultats significatifs au déploiement de la Fibre, où la création est 1,32 fois plus élevée en période post-implantation. Ceci est similaire à l'étude de McCoy et al., (2018) qui constate que les deux technologies, DSL et Fibre, favorisent la création d'entreprises, en particulier dans les secteurs de haute technologie, mais que l'impact de la Fibre montre un effet positif supplémentaire là où il y a une concentration d'entreprises dans le secteur des télécommunications.

En résumé, les coefficients liés à l'interaction des variables «Fibre» et les secteurs, ne montrent pas des effets significatifs de cette technologie sur la création d'établissements, sauf pour les secteurs *Manufacturier* et *Services publics et communications*, où il y a des effets significatifs et positifs pour l'échantillon apparié uniquement, c'est-à-dire, qu'aucun coefficient comparable n'apparaît (par rapport au modèle sans appariement). Dit autrement, le fait d'avoir implanté la Fibre ne montre pas d'effet global dans la création d'établissements dans l'analyse par secteur, étant donné qu'elle n'amène pas une plus-value par rapport à simplement avoir implanté Internet par Câble ou DSL, conclusion en ligne avec l'analyse tous secteurs confondus. Ces résultats pour la Fibre suggèrent que cette technologie est probablement plus nécessaire pour les grandes entreprises ou les entreprises des secteurs à forte utilisation de technologies, auquel cas il y a probablement

moins d'établissements créés, bien que l'impact soit peut-être plus important en termes de nombre d'emplois créés, par exemple.

En ce qui a trait aux fermetures d'établissements par secteur, nos estimations montrent qu'il y a un effet négatif du traitement (réduction des fermetures) pour le groupe référence *Services aux entreprises*, tant pour le Câble/DSL et la Fibre (colonne 3) et qu'il n'y a pas d'effet significatif dans le modèle avec appariement (colonne 4), alors que plusieurs autres secteurs montrent des résultats non significatifs. Il semble donc que l'implantation de ces technologies tend à réduire le nombre de fermetures dans la majorité des secteurs. En contrepartie, les secteurs *Finance, assurance et immobilier* de même que *Commerce de gros et transport* montrent des coefficients significatifs, qui associent ces secteurs à un nombre plus élevé de fermetures lorsque la Fibre est déployée, relativement à la période de référence — leur effet expliquant les coefficients positifs et significatifs associant la Fibre aux fermetures pour l'ensemble des secteurs. Cela pourrait être considéré comme un effet « centralisation » du haut débit (Fibre) qui engendrerait la fermeture de petits établissements des entreprises (ou succursales) peu rentables dans les espaces peu denses. D'un autre côté, associé à l'implantation du Câble/DSL, le secteur *Services publics et communications* a un impact significatif qui augmente aussi le nombre de fermetures, cependant associé à l'implantation du Câble/DSL. Tout comme l'effet de création moindre observé dans ces trois secteurs, ces résultats suggèrent que l'accès au haut débit puisse être davantage nécessaire pour les grandes entreprises ou institutions fortes utilisatrices de ces technologies, auquel cas l'arrivée de gros joueurs pourrait favoriser le déplacement, la fusion ou la fermeture d'établissements dans ces secteurs.

Tableau 4.6 : Estimation de l'impact du haut débit sur la création et la fermeture d'établissements, par secteur industriel

	(1) Création Non-apparié	(2) Création Apparié	(3) Fermeture Non- apparié	(4) Fermeture Apparié
Effets moyens de traitement par technologie				
Câble/DSL * Période 14-19 (Réf. 05-13)	0.515*** (0.0512)	0.502*** (0.0521)	-0.0935* (0.0521)	-0.0593 (0.0567)
Fibre * Période 14-19 (Réf. 05-13)	-0.0910 (0.0978)	0.0151 (0.0798)	-0.241*** (0.0913)	-0.0974 (0.0738)
Effets de traitement par secteurs et technologies (Réf. Services aux entreprises)				
Manufacturier * Câble/DSL * Période 14-19	-0.0106 (0.0284)	-0.00625 (0.0320)	-0.0448* (0.0246)	0.0377 (0.0308)
Manufacturier * Fibre * Période 14-19	-0.00946 (0.0402)	-0.113** (0.0440)	0.100*** (0.0329)	0.0644 (0.0407)
Finances, assurances, immobilier * Câble/DSL * Période 14-19	-0.131*** (0.0300)	-0.145*** (0.0306)	0.00187 (0.0259)	-0.0119 (0.0337)
Finances, assurances, immobilier * Fibre * Période 14-19	0.0266 (0.0490)	0.0450 (0.0433)	0.0593 (0.0398)	0.111** (0.0466)
Extractions et construction * Câble/DSL * Période 14-19	-0.0226 (0.0519)	-0.0530 (0.0428)	0.144*** (0.0528)	0.0530 (0.0490)
Extractions et construction * Fibre * Période 14-19	0.0601 (0.0959)	-0.0635 (0.0711)	0.0902 (0.0930)	-0.0367 (0.0638)
Commerce de gros et transport * Câble/DSL * Période 14-19	-0.137*** (0.0367)	-0.170*** (0.0320)	-0.0205 (0.0303)	-0.0487 (0.0328)
Commerce de gros et transport * Fibre * Période 14-19	0.0457 (0.0616)	0.0637 (0.0456)	0.102** (0.0493)	0.127** (0.0505)
Services publics et communications * Câble/DSL * Période 14-19	0.0295 (0.0433)	0.0687 (0.0544)	0.0167 (0.0389)	0.127** (0.0564)
Services publics et communications * Fibre * Période 14-19	-0.0491 (0.0540)	-0.294*** (0.0880)	0.0162 (0.0468)	-0.0348 (0.0667)
Commerce de détail, hôtellerie et restauration * Câble/DSL * Période 14-19	-0.236*** (0.0423)	-0.193*** (0.0331)	-0.0751* (0.0386)	-0.00343 (0.0371)
Commerce de détail, hôtellerie et restauration * Fibre * Période 14-19	-0.000628 (0.0732)	0.00590 (0.0508)	-0.0420 (0.0619)	-0.0548 (0.0516)
Effets moyens par technologies				
Câble/DSL	-0.0247*	-0.0745***	0.0130	-0.0509**

	(0.0134)	(0.0211)	(0.0136)	(0.0201)
Fibre	-0.0182	0.0953***	-0.0166	0.0635***
	(0.0165)	(0.0217)	(0.0155)	(0.0207)
Effets moyens de la création par secteurs (Réf. Services aux entreprises)				
Manufacturier	0.364***	0.491***	0.312***	0.428***
	(0.00995)	(0.0191)	(0.0105)	(0.0180)
Finances, assurances, immobilier	0.100***	0.433***	0.0277*	0.386***
	(0.0153)	(0.0208)	(0.0154)	(0.0229)
Extractions et construction	-0.0789**	0.311***	-0.224***	0.275***
	(0.0308)	(0.0250)	(0.0331)	(0.0341)
Commerce de gros et transport	-0.00322	0.345***	-0.0631***	0.307***
	(0.0184)	(0.0205)	(0.0186)	(0.0217)
Services publics et communications	0.216***	0.304***	0.195***	0.331***
	(0.0155)	(0.0247)	(0.0140)	(0.0291)
Commerce de détail, hôtellerie et restauration	0.0532***	0.366***	0.0412*	0.382***
	(0.0206)	(0.0213)	(0.0227)	(0.0260)
Services aux entreprises	0.401***	0.544***	0.384***	0.562***
	(0.00960)	(0.0170)	(0.00911)	(0.0191)
Fermetures / Créations ^a	0.00533***	0.0340***	0.00458***	0.0301***
	(0.000645)	(0.00193)	(0.000514)	(0.00182)
Variables de contrôle / appariement				
Établissements en 2005 (log)	0.399***		0.464***	
	(0.0117)		(0.0111)	
Population (log)	0.117***		0.0920***	
	(0.00940)		(0.00771)	
Mobilité (%)	0.658***		0.746***	
	(0.0825)		(0.0701)	
Université (%)	-0.0260		-0.177**	
	(0.0987)		(0.0777)	
Zone métropolitaine 2 (Réf. Zone métropolitaine 1)	0.00825		-0.0121	
	(0.0436)		(0.0332)	
Zone métropolitaine 3 (Réf. Zone métropolitaine 1)	-0.0317		-0.0113	
	(0.0234)		(0.0205)	
ZIM 1-4 (Réf. Zone métropolitaine 1)	-0.0481**		-0.0362**	
	(0.0196)		(0.0165)	
Effets fixes d'années (Réf. 2005)	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	-0.878***	-0.326***	-0.683***	-0.269***
	(0.0598)	(0.0334)	(0.0546)	(0.0399)
Inflation				

Créations / Fermeture	-57.05*** (0.0353)	-54.70*** (0.0478)	-53.75*** (0.0352)	-57.46*** (0.0467)
Constante	29.21*** (0.0194)	28.08*** (0.0255)	27.61*** (0.0197)	29.11*** (0.0258)
/lnalpha	-2.621*** (0.0393)	-1.880*** (0.0448)	-2.895*** (0.0462)	-1.894*** (0.0474)
Observations ^b	61,425	69,510	61,425	69,510
LL	-600093	-63242.54	-55401	-58461
p-value	0	0	0	0
AIC	120284	126573.1	110899	110899
BIC	120727	126975.6	111341	111341

^a Fermetures pour modèles de création; création pour modèle de fermetures.

^b La pondération issue de l'appariement ajoute des observations dans les modèles appariés (colonnes 2 et 4), parce que nous avons moins d'hexagones de contrôle que d'hexagones traités dans l'échantillon avant appariement.

Erreurs standard robustes en parenthèses, *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Source : calcul des auteurs.

4.6 Conclusion

Cet article avait pour objectif d'évaluer l'impact de l'accès au haut débit (Câble/DSL et Fibre) sur la création et la fermeture d'établissements par l'estimation d'un modèle de doubles différences avec appariement préalable par score de propension. Cette méthode nous a permis de comparer l'évolution de la création et la fermeture d'établissements dans les zones qui ont bénéficié de l'arrivée du haut débit, à l'évolution dans celles qui n'en sont pas encore dotées, et d'associer ces effets à la mise en œuvre des programmes gouvernementaux de connectivité numérique. Les résultats montrent que le déploiement des technologies haut débit comme le Câble et la DSL a significativement augmenté la création d'établissements et a réduit le nombre de fermetures au regard de l'ensemble des secteurs industriels. En évaluant l'hétérogénéité des effets entre secteurs, nous constatons que le déploiement du Câble et de la DSL génère des effets positifs et significatifs dans la création d'établissements de quatre secteurs principalement : 1) *Services aux entreprises* ; 2) *Finances, assurances, immobilier* ; 3) *Commerce de gros et transport* ; et 4) *Commerce de détail, hôtellerie et restauration*. Nous trouvons par contre des effets non significatifs dans les secteurs *Manufacturier, Extractions et construction* et *Services publics et communications*, étant ce dernier secteur le seul à avoir un coefficient significatif par rapport aux fermetures, indiquant une augmentation comme effet de l'accès au Câble/DSL. L'accès à la Fibre, par ailleurs, a réduit la création d'établissements et a augmenté les fermetures significativement, de façon globale pour l'ensemble des industries. Dans l'analyse sectorielle, nous observons également une augmentation des fermetures dans les secteurs *Finances, assurances, immobilier* et *Commerce de gros et transport*, considérés de manière isolée.

Le haut débit est une infrastructure qui, comme toutes autres, a un impact global, mais qui peut affecter également tous les secteurs de l'économie dans des proportions différentes, étant une composante stratégique pour stimuler les secteurs à haute valeur ajoutée et technologiquement avancés, comme les *Services aux entreprises, les Finances, assurances, immobilier*, le *Commerce de gros et transport* et le *Commerce de détail, hôtellerie et restauration* dans ce cas-ci. En ce qui concerne les effets du haut débit sur la croissance économique, la productivité, l'emploi, l'innovation et l'entrepreneuriat, la plupart des études détectent un effet positif, bien que modéré. Dans notre cas, nous trouvons un effet global positif par rapport à l'accès au Câble/DSL qui

favorise la création et diminue la fermeture d'établissements ; et un effet global par rapport à la Fibre qui affecte négativement la création et augmente la fermeture d'établissements. Également, la littérature à ce jour indique que l'impact économique du haut débit dépend des conditions de chaque région, ainsi que du secteur industriel dans lequel le haut débit est déployé et adopté, fait qui se vérifie avec les résultats sectoriels si variés de cette analyse.

Ces résultats indiquent donc que l'accès au haut débit est un enjeu clé pour la performance économique territoriale, favorisant, entre autres, la création d'entreprises dans certains secteurs économiques. La principale contribution de cet article est qu'à notre connaissance, il n'y a pas d'études antérieures qui analysent la relation entre le déploiement de la large bande et la création et la fermeture d'établissements au Québec à un niveau aussi désagrégé que celui utilisé ici (hexagones de couverture Internet) et au niveau des industries ; et surtout, aucune étude jusqu'à présent n'avait analysé auparavant l'effet sur les fermetures.

Notre étude indique l'importance de l'accès à Internet pour l'attractivité territoriale, considérée ici en termes de création et fermeture d'établissements. En termes de politique économique, il apporte une justification empirique aux décideurs pour guider les initiatives de déploiement du haut débit qui continuent d'être présentes (Opération Haute Vitesse Canada-Québec, 2020), et ainsi maximiser leur impact sur la performance économique et l'attractivité des régions du Québec. Nos résultats mettent en évidence les secteurs qui ont bénéficié du déploiement de technologies, ainsi que ceux qui ont subi des fermetures à la suite de ce déploiement. En ce sens, les personnes chargées de développer des programmes de connectivité peuvent établir les objectifs non seulement en vue de réduire la fracture numérique, mais également en tenant compte des secteurs qui ont le plus besoin d'un déploiement plus important et de ceux qui peuvent devenir vulnérables, et en sachant aussi, quel type de technologie est le plus pertinent à déployer. Ainsi, nos résultats servent soit à orienter la fixation des objectifs, soit à comprendre les effets ultérieurs de l'application des politiques.

4. 9 ANNEXE

Tableau 4.7 : Typologie régionale

CSS	Définition de la zone	ID
1	Subdivision de recensement dans les régions métropolitaines de recensement (RMR)	Zone métropolitaine 1
2	Subdivision de recensement dans les agglomérations de recensement (AR) ayant au moins un secteur de recensement (SR)	Zone métropolitaine 2
3	Subdivision de recensement dans les agglomérations de recensement (AR) sans secteur de recensement (SR)	Zone métropolitaine 3
4	Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement ayant une influence métropolitaine forte	ZIM 1
5	Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement ayant une influence métropolitaine modérée	ZIM 2
6	Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement ayant une influence métropolitaine faible	ZIM 3
7	Subdivision de recensement à l'extérieur de la région métropolitaine de recensement ou de l'agglomération de recensement n'ayant aucune influence métropolitaine	ZIM 4

ZIM = zone d'influence métropolitaine

Tableau 4.8 : Pourcentage de zéros dans les variables dépendantes

Secteur industriel	% de zéros	
	Création d'établissements	Fermeture d'établissements
Ensemble des industries	56,14%	56,36%
Extractions et construction	24,56%	24,88%
Manufacturier	88,42%	89,72%
Commerce de détail, hôtellerie et restauration	37,16%	37,23%
Commerce de gros et transport	47,22%	47,22%
Services publics et communications	96,87%	96,96%
Services aux entreprises	87,15%	87,57%
Finances, assurances, immobilier	64,26%	64,47%

Source : calcul des auteurs.

Tableau 4.9 : Définition des secteurs industriels du REQ

ID	Nomenclature officielle du REQ
Extractions et construction	Agriculture et services relatifs à l'agriculture ; exploitation forestière et services forestiers ; mines, carrières et puits de pétrole ; pêche et piégeage ; construction
Manufacturier	Industrie manufacturière
Commerce de détail, hôtellerie et restauration	Commerce de détail ; hébergement et restauration
Commerce de gros et transport	Commerce de gros ; transport et entreposage
Services publics et communications	Communications et autres services publics
Services aux entreprises	Services aux entreprises
Finances, assurances, immobilier	Intermédiaires financiers et assurances ; services immobiliers et agences d'assurances

CHAPITRE 5 : CONCLUSION ET DISCUSSION

Une abondante littérature existe, qui soulève l'importance de l'accès à l'Internet et aux technologies numériques pour favoriser la croissance et le développement économique des territoires. Passant d'un outil complémentaire dans ses débuts à une infrastructure névralgique, l'accès à Internet est aujourd'hui considéré comme un besoin essentiel tant pour les particuliers que les entreprises. Toutefois, force est de constater que le déploiement d'Internet ne se fait pas de manière homogène entre les territoires, plusieurs décrivant l'émergence d'une fracture numérique étant une nouvelle source d'inégalités sociales et d'exclusion économique, principalement entre les zones urbaines et rurales qui diffèrent par leurs infrastructures et leurs conditions sociodémographiques. Pour cette raison, les gouvernements du monde entier ont lancé à travers le temps divers programmes pour améliorer la couverture numérique et rechercher des conditions d'égalité entre régions.

En particulier, le Canada a mis en œuvre des programmes axés principalement sur les régions urbaines et éloignées où l'offre d'Internet haute vitesse n'est pas suffisante par les FSI, qui couvrent principalement les zones urbaines. Les programmes *Un Canada Branché* (2014), *Brancher Pour Innover* (2016), *Fonds pour la large bande universelle* (2020), *Fonds pour la large bande* du CRTC (2020) et *Opération haute vitesse Canada-Québec* (2021) se sont ainsi déployés tout au long de la dernière décennie afin de stimuler l'activité économique, d'améliorer la performance économique et d'offrir à la population un outil de développement de base. Cependant, les effets de ces programmes sur la croissance économique ont été relativement peu étudiés et restent incertains. À ce jour, aucune étude n'existe qui ait analysé leurs effets sur la création et la fermeture d'établissements d'entreprises au Québec, de même que la différenciation selon le secteur industriel, ou la technologie déployée.

Ainsi, l'objectif de ce mémoire était d'évaluer spécifiquement, quels effets la mise en place de l'Internet haut débit, notamment via les infrastructures de Câble/DSL et Fibre, ont eus sur la création et la fermeture d'établissements au Québec entre 2005 et 2019, et comment ces impacts ont-ils varié en fonction des secteurs d'activité.

Le mémoire présente une évaluation d'impact, à travers l'estimation d'un modèle de doubles différences (binomial négatif à inflation de zéros) avec appariement par score de propension. Cette analyse d'impact nous a permis d'évaluer l'évolution de la création et de la fermeture d'établissements avant et après le lancement des programmes gouvernementaux de déploiement d'Internet, et connaître ainsi les effets, selon l'accès aux technologies Câble/DSL et Fibre. Les modèles présentés ont estimé les effets de façon générale en considérant des effets homogènes pour l'ensemble des industries, ainsi que de façon particulière par secteur industriel. L'analyse a été faite au niveau des hexagones de couverture Internet, pour l'ensemble de la province de Québec entre 2005 et 2019, excluant les grandes régions métropolitaines de Montréal et Québec.

Nos résultats montrent que le déploiement des technologies haut débit Câble/DSL a significativement augmenté la création d'établissements et a réduit le nombre de fermetures lorsque l'on considère l'ensemble des secteurs industriels. Cela en contrôlant pour des caractéristiques locales : le nombre d'établissements en début de période, la densité de population, le pourcentage de mobilité, le pourcentage de diplômés, le type de territoire (zone métropolitaine 1 à 3, ZIM 1 à 4), les fermetures pour les modèles de création d'établissements, et les créations pour les modèles des fermetures. En ce sens, ils fournissent une base empirique supplémentaire pour soutenir les politiques de connectivité.

En évaluant les effets par secteur industriel, nous avons trouvé que le déploiement du Câble/DSL a généré des effets positifs et significatifs sur la création d'établissements de quatre secteurs : 1) *Services aux entreprises* ; 2) *Finances, assurances, immobilier* ; 3) *Commerce de gros et transport* ; et 4) *Commerce de détail, hôtellerie et restauration*. Cependant, nous n'avons pas trouvé des effets significatifs dans les secteurs *Manufacturier* ; *Extractions et construction* et *Services publics et communications*. Toutefois, par rapport aux fermetures, ce dernier secteur a un coefficient significatif, indiquant que les fermetures augmentent comme effet de l'accès au Câble/DSL.

Par ailleurs, l'accès à la Fibre a réduit la création d'établissements et a augmenté les fermetures significativement pour l'ensemble des industries. Bien que surprenant, nous interprétons ce résultat comme une preuve d'un rendement marginal décroissant ou d'effet de saturation, c'est à dire, un effet plus faible sur la création d'établissements, dérivé de l'incorporation aux technologies déjà disponibles (Câble/DSL), d'une nouvelle et plus rapide technologie, la Fibre. Cet effet peut

notamment se mettre en place via l'arrivée locale de plus gros employeurs, attirés par l'accès à ces technologies et pouvant rivaliser localement avec les établissements de plus petites tailles. Cela semble d'ailleurs se confirmer dans l'analyse sectorielle du déploiement de la Fibre, où nous observons une augmentation des fermetures dans les secteurs *Finances, assurances, immobilier* et *Commerce de gros et transport* — généralement de plus gros employeurs.

En outre, nous avons constaté, comme cela a été initialement établi dans nos hypothèses, que le déploiement d'Internet en lui-même n'est pas un élément suffisant pour provoquer des changements dans la performance et le développement économique d'une région (création ou fermeture d'établissements), mais que d'autres variables comme les caractéristiques sociodémographiques des territoires, les structures industrielles préexistantes, le type de territoire, et le secteur industriel, sont importantes pour définir les effets propres au numérique.

5.1 Pertinence scientifique

Ce mémoire offre une approche empirique originale et les résultats représentent de nouvelles perspectives sur les effets économiques du déploiement numérique au Québec. À ce jour, il existe relativement peu d'articles sur le sujet et la plupart sont appliqués aux États-Unis ou en Europe, analysant de courtes périodes et une échelle spatiale peu désagrégée. Nos résultats montrent de façon originale l'effet du déploiement d'Internet sur deux indicateurs de performance économique territoriale, la création et la fermeture d'établissements, cette dernière étant très peu étudiée auparavant, sans résultats suffisants à ce jour pour offrir une base empirique solide. Une large période d'étude a été également utilisée, de 2005 à 2019, à une échelle géographique fine : hexagones de couverture de 25 km². Ceci est important, car pour que les effets réels du déploiement du haut débit se reflètent dans l'économie, de longues périodes sont nécessaires de manière optimale.

Cette recherche apporte des réponses aux questions qui représentaient des lacunes dans la littérature, notamment si le déploiement d'Internet favorise la création d'établissements ou si cela conduit à la fermeture dans certains cas. Nous avons pu constater que, certes, le déploiement de l'Internet haut débit favorise la création d'entreprises — ce qui diffère par secteurs. Nous voyons

aussi que lorsque la Fibre est implantée, elle peut réduire la création d'établissements et favoriser les fermetures, notamment pour les zones déjà desservies, lorsque toutes les industries sont considérées ensemble. Et particulièrement, elle provoque la fermeture d'établissements dans les secteurs *Finances, assurances, immobilier* et *Commerce de gros et transport*. Nous croyons que de telles technologies stimulent l'arrivée locale de plus grandes entreprises, pouvant notamment affecter la survie et la création de plus petites firmes dans ces secteurs.

5.2 Considérations pour les acteurs publiques

Cette mémoire offre une étude empirique originale des effets du déploiement de l'Internet haute vitesse, via les différents programmes gouvernementaux mis en place entre 2005 et 2019, sur l'activité économique des territoires au Québec. Les résultats qui y sont présentés, à la fois ceux de l'analyse générale, ainsi que ceux de l'analyse par secteurs, peuvent donc servir de base empirique solide afin d'orienter la prise de décisions concernant la création de nouveaux programmes de déploiement d'Internet ou l'extension ou l'amélioration de ceux existants. En ce sens, ce mémoire une contribution aux efforts en cours visant à réduire les disparités régionales et à mieux outiller les zones mal desservies ou non desservies par une connexion Internet, considérant les besoins locaux de même que les conditions industrielles et caractéristiques locales de la population. D'autre part, en mettant en évidence les principaux secteurs concernés (et également ceux non concernés) par l'accès aux technologies haut débit, ce travail offre une contribution empirique aux travaux portant sur les décisions de localisation des entreprises.

Dans le contexte actuel de la pandémie mondiale de COVID-19, l'augmentation du besoin de services Internet de qualité est évidente, cela étant encore plus nécessaire dans les zones rurales qui ont absolument besoin d'une connexion rapide et stable pour pallier l'inaccessibilité physique aux services. Cette crise mondiale a mis en évidence l'importance de l'accès à Internet et a conduit au développement de politiques telles que *l'Opération Haute Vitesse Canada Québec*, qui a été lancée cette année 2021, afin d'accélérer le déploiement des technologies à haute vitesse au Québec et contribuer à combler la fracture numérique, travaillant en étroite collaboration avec les FSI.

Qu'il s'agisse ou non d'un contexte de crise comme celui que nous vivons actuellement, il est clair que le haut débit a un potentiel en tant qu'instrument de développement, et qu'un tel développement

ne peut être possible que si des politiques de connectivité appropriées sont déployées. Mais ces politiques doivent aussi s'accompagner de programmes axés sur la bonne adoption par la population cible, car le véritable effet des applications numériques réside dans leur adoption et leur utilisation appropriées. Un capital humain qualifié pourrait maximiser les avantages économiques de l'accès à large bande, y compris la création d'entreprises.

Comme mentionné précédemment, l'amélioration de l'accès au haut débit, ainsi que de la qualité des technologies elles-mêmes, peuvent également avoir des effets néfastes pour certains secteurs, en fonction des caractéristiques locales. Ainsi, dans ce cas, des effets négatifs ont été constatés dans le secteur des *Services publics et communications*, c'est-à-dire une augmentation des fermetures d'établissements, ce qui peut être dû au fait que grâce à l'augmentation de l'accès Internet Câble/DSL, ce secteur a commencé à migrer vers les services en ligne. Ainsi également, de façon générale pour l'ensemble des industries, l'accès à la Fibre réduit la création d'établissements et augmente les fermetures, notamment dans les secteurs *Finances, assurances et immobilier* et *Commerce de gros et transport*.

Les agences gouvernementales, les FSI, les entreprises, les organisations, ainsi que la population en général, en cherchant toujours à adopter correctement les technologies, ont un rôle à jouer dans les efforts visant à atteindre une couverture Internet optimale et à réduire la fracture numérique, mais ces découvertes scientifiques contribuent à la réalisation de cet objectif commun en avoir mis en évidence les effets de l'accès haut débit selon les technologies déployées, Câble/DSL et Fibre et selon l'industrie, en plus de distinguer également, comme variable de contrôle, dans quelles zones géographiques (urbaines ou rurales) il y a plus ou moins création et fermeture d'établissements conformément à la couverture Internet. Cela permet de détecter les zones qui nécessitent plus d'attention et de cibler les futurs programmes numériques gouvernementaux.

5.3 Recherches futures

Nos résultats sont limités sur certains aspects qui seraient importants à considérer pour les recherches futures. En premier lieu, les prochaines études pourront analyser le déploiement de la Fibre sur la création/fermeture d'établissements de manière plus extensive en disposant d'une plus longue période de données disponibles dans les années à venir. Deuxièmement, cette recherche

n'étudie que les technologies d'accès à Internet fixes (Câble, DSL et Fibre), donc, l'analyse des technologies mobiles pourrait donner des résultats complémentaires intéressants qui éviteraient toute sous-estimation éventuelle des effets économiques de l'accès à Internet.

D'autre part, les études futures pourraient analyser l'effet des programmes gouvernementaux susmentionnés *Fonds pour la large bande universelle* et *Fonds pour la large bande universelle du CRTC*, tous deux de 2020 ; et *Opération Haute Vitesse Canada-Québec* de 2021, car en raison de problèmes de disponibilité des données et du calendrier de cette recherche, il est considéré que les effets obtenus ici sont en partie le résultat du déploiement des programmes *Un Canada Branché* de 2014 et *Brancher pour Innover* de 2016. Les effets du programme *Opération Haute Vitesse Canada-Québec* seraient particulièrement intéressants dans le contexte local, puisqu'il s'agit d'une entente sans précédent entre le gouvernement provincial du Québec et le gouvernement fédéral qui vise la pleine connexion aux services à large bande pour toutes et tous les Québécois. Les effets, qui seront observables dans quelques années, seront fort utiles à la littérature scientifique et aux acteurs publics.

BIBLIOGRAPHIE

- Abrardi, L., & Cambini, C. (2019). Ultra-fast broadband investment and adoption: A survey. *Telecommunications Policy*, 43, 183-198.
- Akerman, A., Gaarder, I. & Mogstad, M. (2015). The Skill Complementarity of Broadband Internet. *The Quarterly Journal of Economics*, 130(4): 1781-1824.
- Alderete, M.V. (2014). ICT Incidence on the Entrepreneurial Activity at Country Level. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 21(2): 183–201.
- Alderete, M.V. (2017) Mobile Broadband: A Key Enabling Technology for Entrepreneurship?, *Journal of Small Business Management*, 55(2): 254-269
- Audretsch, D. B., Heger, D. & Veith, T. (2015). Infrastructure and entrepreneurship. *Small Business Economics*, 44(2): 219-230.
- Arvin, B. M. & Pradhan, R. P. (2014). Broadband Penetration and Economic Growth Nexus: Evidence from Cross-country Panel Data. *Applied Economics*, 46(35): 4360-4369.
- Atasoy, H. (2013). The Effects of Broadband Internet Expansion on Labor Market Outcomes. *Industrial and Labor Relations Review*, 66(2): 315-345.
- Atkinson, R., Castro, D. & Ezell, S.J. (2009). The Digital Road to Recovery: A Stimulus Plan to Create Jobs, Boost Productivity and Revitalize America, Washington, DC, The Information Technology and Innovation Foundation.
- Autor, D., Levy, F. & Murnane, R. (2001). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4): 1279-1333.
- Bai, Y. (2017). The faster, the better? The impact of Internet speed on employment. *Information Economics and Policy*, 40: 21-25.
- Basu, S., & Fernald, J. (2008). Information and communication technology as a general purpose technology: Evidence from U.S. Industry data. *Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review*, 1–15.
- Belleau-Arsenault, C. & Dubé, J. (2019). Quels impacts de l'aide financière sur la performance des établissements manufacturiers en régions non-métropolitaines? Une réponse par méthode d'appariement spatial. *Revue Canadienne des Sciences Régionales*, 41(1) : 11–23.
- Ben Youssef, A. (2004). Les quatre dimensions de la fracture numérique. *Réseaux* n° 127-128 – FT R&D / Lavoisier, 184-204.

Bertschek, I., Cerquera, D. & Klein, G. J. (2013). More Bits–More Bucks? Measuring the Impact of Broadband Internet on Firm Performance. *Information Economics and Policy*, 25(3): 190-203.

Bertschek, I., & Niebel, T. (2016). Mobile and more productive? Firm-level evidence on the productivity effects of mobile Internet use. *Telecommunications Policy*, 40(9): 888-898.

Bresnahan, T. (2010). General Purpose Technologies. *Handbook of the Economics of Innovation*, Vol. 2, B. H. Hall and N. Rosenberg, 761–791. Amsterdam: North-Holland.

Briglauer, W., Frübing, S. & Vogelsang, I. (2015). The impact of alternative public policies on the deployment of new communications infrastructure - a survey. *Review of Network Economics*, 13(3): 227–270.

Briglauer, W. & Gugler, K. P. (2018). Go for gigabit? First evidence on economic benefits of (Ultra-)Fast broadband technologies in Europe. *Journal of Common Market Studies*, 57(5) 1071–1090.

Cairncross, F. (2001). *The Death of Distance 2.0. How the Communications Revolution Will Change our Lives*. New York: Norton.

Cambini, C. & Jiang, Y. (2009). Broadband investment and regulation: A literature review. *Telecommunications Policy*, 33(10–11): 559–574.

Canzian, G., Poy, S. & Schüller, S. (2015). Broadband Diffusion and Firm Performance in Rural Areas: Quasi-Experimental Evidence, *IZA Discussion Papers*, 9429.

Cazou, E. (2019). Quel est l'effet d'Internet sur la création d'entreprises dans les territoires ?, *Centre d'études et de recherches sur le développement international*. École d'économie, Université Clermont Auvergne.

Chinn, M., & Fairlie, R. (2004). The Determinants of the Global Digital Divide: A Cross-Country Analysis of Computer and Internet Penetration. *Oxford Economic Papers*, 59(1) : 16-44.

Clarke, G.R.G., Qiang, C.Z., & Xu, L.C. (2015). The Internet as a general-purpose technology: Firm-level evidence from around the world. *Economics Letters*, 135: 24-27.

Conley, K. & Whitacre, B. (2015). Does Broadband Matter for Rural Entrepreneurs or “Creative Class” Employees? *Review of Regional Studies*, 46: 171–190.

Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes. (2020). « Fonds pour la large bande » <https://crtc.gc.ca/fra/internet/fnds.htm> [consulté le 10 février 2021].

Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes. (2016). « Observations du CRTC sur le Programme d'innovation du gouvernement du Canada » <https://crtc.gc.ca/fra/publications/reports/rp161221/rp161221.htm> [consulté le 21 janvier 2021].

- Crandall, R., Lehr, W. & Litan, R. (2007). The effects of broadband deployment on output and employment: a cross-sectional analysis of U.S. data. *Issues in Economic Policy*, 6.
- Cumming, D. & Johan, S. (2010). The Differential Impact of the Internet on Spurring Regional Entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 34(5): 857–883.
- Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T. & Woessmann, L. (2011). Broadband Infrastructure and Economic Growth. *The Economic Journal*, 121(552), pp. 505–532.
- Dedrick, J., Gurbaxani, V. & Kraemer, K.L. (2003). Information technology and economic performance: A critical review of the empirical evidence. *ACM Computing Surveys*, 1(35): 1-28.
- DeStefano, T., Kneller, R. & Timmis, J. (2014). The (Fuzzy) Digital Divide: The Effect of Broadband Internet Use on UK Firm Performance. *University of Nottingham Discussion Papers in Economics*, 14(06).
- DeStefano, T., Kneller, R. & Timmis, J. (2018). Broadband infrastructure, ICT use and firm performance: Evidence for UK firms. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 155: 110-139.
- Duvivier, C., Truchet, S., Mauhé, N. & Mbarek, M. (2018). Déploiement du très haut débit et création d'entreprises dans les zones rurales : une évaluation du programme Auvergne Très Haut Débit. *Économie & prévision*, 214(2) : 97-139.
- Duvivier, C. (2019). Broadband and Firm Location: Some Answers to Relevant Policy and Research Issues using Meta-analysis. *The Canadian journal of regional science*, 42(1): 24-45.
- Duvivier, Chloé, Emma Cazou, Stéphanie Truchet-Aznar, Cédric Brunelle et Jean Dubé. (2021) « When, where, and for what industries does broadband foster establishment births? » *Papers in Regional Science*. Online First. doi: <https://doi.org/10.1111/pirs.12626>.
- Edquist, H., Goodridge, P., Haskel, J., Li, X. & Lindquist, E. (2018). How Important Are Mobile Broadband Networks for the Global Economic Development? *Information Economics and Policy*, Elsevier, 45(C): 16–29.
- Fabling, R., & Grimes, A. (2016). Picking up speed: Does ultrafast broadband increase firm productivity? *Motu working paper*, 16–22.
- Falk, M. & Hagsten, E. (2018). Influence of local environment on exit of accommodation establishments. *Tourism Management*, 68: 401-411.
- Forman, C., Goldfarb, A. & Greenstein, S. (2005a). How did location affect adoption of the commercial Internet? Global village vs. urban leadership. *Journal of Urban Economics*, 58(3): 389–420.
- Forman, C., Goldfarb, A. & Greenstein, S. (2005b). Geographic location and the diffusion of Internet technology. *Electronic Commerce Research and Applications*, 4(1): 1–13.

Forman, C., Goldfarb, A. & Greenstein, S. (2012). The Internet and Local Wages: A Puzzle. *The American Economic Review*, 102(1): 556-575.

Galloway, L. (2007). Can broadband access rescue the rural economy? *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 14(4): 641-653.

Gaspar, J. & Glaeser, E. L. (1998). Information Technology and the Future of Cities, *Journal of Urban Economics*, 43(1), pp. 136–156.

Gertler, P.J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L.B. & Vermeersch, C.M.J. (2016a). Chapter 1. Why Evaluate?, in *Impact Evaluation in Practice. Second Edition 2016 International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank*.

Gertler, P.J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L.B. & Vermeersch, C.M.J. (2016b). Chapter 8. Matching, in *Impact Evaluation in Practice. Second Edition 2016 International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank*.

Girma S., Holger G. & Strobl E. (2003). Government Grants, Plant Survival and Employment Growth, A Micro-Econometric Analysis. Evaluation of Labor Market Policies and Projects. *IZA Discussion Paper*, 838, pp. 1-29.

Grimes, A., Ren, C. & Stevens, P. (2012). The need for speed: impacts of Internet connectivity on firm productivity. *Journal of Productivity Analysis*, 37(2), 187-201.

Haller, S. A. & Lyons, S. (2015). Broadband Adoption and Firm Productivity: Evidence from Irish Manufacturing Firms. *Telecommunications Policy*, 39(1), pp. 1-13.

Hasbi, M. (2020). Impact of very high-speed broadband on company creation and entrepreneurship: Empirical Evidence. *Telecommunications Policy*, 44(3).

Industrie Canada. (2014). « Un Canada branché » https://www.ic.gc.ca/eic/site/028.nsf/fra/h_00587.html [consulté le 10 février 2021].

Industrie Canada. (2016). « Brancher pour innover » <https://www.ic.gc.ca/eic/site/119.nsf/fra/accueil> [consulté le 10 février 2021].

Industrie Canada. (2020a). « Fonds pour la large bande universelle » https://www.ic.gc.ca/eic/site/139.nsf/fra/h_00006.html [consulté le 10 février 2021].

Industrie Canada. (2020b). « Données nationales de large bande ». <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/00a331db-121b-445d-b119-35dbbe3eedd9> [consulté le 13 février 2020].

Ivus, O. & Boland, M. (2015). The employment and wage impact of broadband deployment in Canada, *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économie*, 48(5), pp. 1803-1830.

Jordán, V. & De León, O. (2010). La banda ancha y la concreción de la revolución digital dans in Chapitre 3, *Acelerando la revolución digital: banda ancha para América Latina y el Caribe*. Eds. Jordán, V. ; Galperin, H. ; Peres, W. Santiago de Chile : Naciones Unidas.

Jorgenson, D. W., Ho, M. S. & Stiroh, K. J. (2008). A Retrospective Look at the U.S. Productivity Growth Resurgence, *Journal of Economic Perspectives*, 22(1), pp. 3–24.

Kangasharju, A. (2007). Do Wage Subsidies Increase Employment in Subsidized Firms?, *Economica New Series*, 74(293), pp. 51-67.

Kim, Y. & Orazem, P. F. (2017). Broadband Internet and new firm location decisions in rural areas. *American Journal of Agricultural Economics*, 99(1): 285–302.

Kolak, M. & Anselin, L. (2020). A Spatial Perspective on the Econometrics of Program Evaluation, *International Regional Science Review*, 43(1-2), pp. 128-153.

Kolko, J. (2012). Broadband and local growth. *Journal of Urban Economics*, 71(1), pp. 100-113.

Kotnik, P. & Stritar, R. (2015). ICT as the Facilitator of Entrepreneurial Activity: An Empirical Investigation. *Amfiteatru Economic*, 17(38), pp. 277-290.

Kretschmer, T. (2009). Information and communication technologies and productivity growth: A survey of the literature. *OECD Digital Economy Papers*, 195, 471–485.

Lapointe, P. (2015). Does speed matter? The employment impact of increasing access to fiber Internet. Washington Academy of Sciences. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 101(1).

Leamer E.E. & Storper M. (2001). The Economic Geography of the Internet Age. *Journal of International Business Studies*, 32(4), pp. 641-665.

Mack, E. & Faggian, A. (2013). Productivity and Broadband the Human Factor. *International Regional Science Review*, 36(3): 392-423.

Mack, E. (2014). Businesses and the need for speed: The impact of broadband speed on business presence. *Telematics and Informatics*, 31: 617–627.

Malecki, E. J. (2003). Digital development in rural areas: potentials and pitfalls. *Journal of Rural Studies*, 19(2): 201–214.

McCoy, D., Lyons, S., Morgenroth, E., Palcic, D. & Allen, L. (2016). The impact of local infrastructure on new business establishments. *MPRA Paper*, no. 69074.

McCoy, D., Lyons, S., Morgenroth, E., Palcic, D., & Allen, L. (2018). The impact of broadband and other infrastructure on the location of new business establishments. *Journal of Regional Science*, 58(3): 509-534.

Mishra, A. K., Williams, R. P. & Detre, J. D. (2009). Internet Access and Internet Purchasing Patterns of Farm Households. *Agricultural and Resource Economics Review*, 38(2): 240-257.

Oh, I., Lee, J.D., Heshmati, A. & Choi, G.G. (2008). Evaluation of credit guarantee policy using propensity score matching. *Small Business Economics*, 33: 335–351.

Penchansky, R. & Thomas, J.W. (1981). The Concept of Access, *Medical Care*, 19(2): 127-140.

Polèse, M. (2010). Le rôle des villes dans le développement économique : Un autre regard. Inédit / Working paper, no 2010-4.

Polèse, M. & Shearmur, R. (2004). Is Distance Really Dead? Comparing Industrial Location Patterns over Time in Canada. *International Regional Science Review*, 27(4): 431-457.

Qiang, C. Z., & Rossotto, C. M. (2009). Economic Impacts of Broadband. *Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*, 35–50. Washington, DC: World Bank.

Registraire des Entreprises du Québec (REQ). (2019). Données publiques sur les entreprises au Québec. Guide d'utilisation.

Renaud, G. (2017). L'utilisation d'Internet dans les entreprises du Québec. *Science, technologie et innovation en bref, Institut de la statistique du Québec*, p. 1-11. [www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/science-technologie-innovation/bulletins/sti-bref-201712-1.pdf].

Rohman, I. K. & Bohlin, E. (2012). Does Broadband Speed Really Matter for Driving Economic Growth? Investigating OECD Countries, *International Journal of Management and Network Economics*, 2(4), pp. 336–356.

Rosenbaum, P.R. & Rubin, D.B. (1983). The Central Role of the Propensity score in Observational Studies for Causal Effects, *Biometrika*, 70(1): 41-55.

Sinai, T. & Waldfoegel, J. (2004). Geography and the Internet: is the Internet a substitute or a complement for cities? *Journal of Urban Economics*, 56(1): 1-24.

Statistique Canada. (2018). « Enquête canadienne sur l'utilisation de l'Internet 2018 » https://www.statcan.gc.ca/fra/programmes-statistiques/instrument/4432_Q2_V2 [consulté le 22 janvier 2020].

Statistique Canada. (2017). « Zone d'influence métropolitaine de recensement (ZIM) » <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/92-195-x/2016001/other-autre/miz-zim/miz-zim-fra.htm> [consulté le 10 février 2020].

Statistique Canada. (2016). « Classification des centres de population et des régions rurales 2016 » <https://www.statcan.gc.ca/fra/sujets/norme/ccpr/2016/introduction> [consulté le 17 novembre 2020].

Statistique Canada. (2015). « Spécifications techniques » <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/92-151-g/2011001/tech-fra.htm> [consulté le 10 décembre 2020].

Thirión, J.M. & Valle, J.E. (2018). The Digital Divide and the Importance of ICT in Regional Economies of Mexico. *Realidad, datos y espacio, Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 9(2): 38-53.

Van Gaasbeck, K. A. (2008). A rising tide: Measuring the Economic effects of broadband use across California. *The Social Science Journal*, 45(4): 691-699.

Ward, M. R. & Zheng, S. (2016). Mobile Telecommunications Service and Economic Growth: Evidence from China. *Telecommunications Policy*, 40(2-3): 89-101.

Whitacre, B., Gallardo, R., & Strover, S. (2014). Broadband's contribution to economic growth in rural areas: Moving towards a causal relationship. *Telecommunications Policy*, 38(11) : 1011-1023.

Yao, Y-B., Dubé, J. & Lubala, D. (2019). Le silence est d'or...mais que vaut l'or ? Impact de la proximité aux axes routiers sur les valeurs résidentielles unifamiliales à Québec, *Revue Canadienne des Sciences Régionales*, 43(2): 39-49.

Yilmaz, S., Haynes, K.E. & Dinc, M. (2002). Geographic and network neighbors: spillover effects of telecommunications infrastructure. *Journal of Regional Science*, 42(2): 339-360.