

## Internet et développement économique territorial : estimation des effets des technologies à large bande sur la création et les fermetures d'entreprises au Québec entre 2005 et 2019

## Internet and territorial economic development: Estimating the effects of broadband technologies on business start-ups and closures in Quebec from 2005 to 2019

Liliana Espinosa Pérez-Negrón, Cédric Brunelle, Jean Dubé and Chloé Duvivier

Volume 45, Number 2, 2022

Accès au très haut débit et développement territorial en période d'incertitude

Broadband access and territorial development in times of uncertainty

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1092250ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1092250ar>

[See table of contents](#)

### Publisher(s)

Canadian Regional Science Association / Association canadienne des sciences régionales

### ISSN

0705-4580 (print)

1925-2218 (digital)

[Explore this journal](#)

### Cite this article

Espinosa Pérez-Negrón, L., Brunelle, C., Dubé, J. & Duvivier, C. (2022). Internet et développement économique territorial : estimation des effets des technologies à large bande sur la création et les fermetures d'entreprises au Québec entre 2005 et 2019. *Canadian Journal of Regional Science / Revue canadienne des sciences régionales*, 45(2), 107–123. <https://doi.org/10.7202/1092250ar>

### Article abstract

While it is acknowledged that the Internet has a significant impact on the way regions develop economically, studies remain divided as to its actual impact. At the dawn of an expanding set of connectivity policies, what impacts has the implementation of high-speed Internet in Quebec territories had on the creation and closure of establishments between 2005 and 2019? Based on a difference-in-difference estimator with propensity score matching, we isolate the effect of the implementation of high-speed Internet (Cable/DSL and fiber optics) on the creation and closure of establishments. Estimates are produced for all industrial sectors combined, as well as for seven specific sectors. The results show that access to broadband technologies such as Cable and DSL has significantly increased the number of new establishments and reduced the number of closures in all industries. Access to fiber optics, on the other hand, significantly reduced the number of new establishments and increased the number of closures, across all industries, with varying effects by sector. These results confirm that broadband access is a key issue for regional economic development, while also highlighting the heterogeneity of the effects depending on the type of activity, the region and the technology implemented.

# INTERNET ET DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE TERRITORIAL : ESTIMATION DES EFFETS DES TECHNOLOGIES À LARGE BANDE SUR LA CRÉATION ET LES FERMETURES D'ENTREPRISES AU QUÉBEC ENTRE 2005 ET 2019

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

**Liliana Espinosa Pérez-Negrón**

Institut national de la recherche scientifique  
Centre Urbanisation Culture Société  
385, rue Sherbrooke Est  
Montréal (Québec), Canada, H2X 1E3  
[liliana.espinosa@inrs.ca](mailto:liliana.espinosa@inrs.ca)

**Cédric Brunelle**

Institut national de la recherche scientifique  
Centre Urbanisation Culture Société  
385, rue Sherbrooke Est  
Montréal (Québec), Canada, H2X 1E3  
[cedric.brunelle@inrs.ca](mailto:cedric.brunelle@inrs.ca)

**Jean Dubé**

Université Laval, École supérieure  
d'aménagement et de développement (ÉSAD)  
Pavillon Félix-Antoine-Savard 2325,  
allée des Bibliothèques Local FAS-1616  
Québec, (Québec), Canada, G1V 0A6  
[jean.dube@esad.ulaval.ca](mailto:jean.dube@esad.ulaval.ca)

**Chloé Duvivier**

Université Clermont Auvergne,  
AgroParisTech, INRAE,  
VetAgroSup, Territoires  
9 Avenue Blaise Pascal  
63170, Aubière, France  
[chloe.duvivier@inrae.fr](mailto:chloe.duvivier@inrae.fr)

Soumis : 13 juillet 2021  
Date d'acceptation : 22 juin 2022

**Résumé :** Bien qu'il soit admis qu'Internet a des effets importants sur la façon dont les régions se développent économiquement, les études restent partagées son impact réel. À l'aube d'un élargissement des politiques de connectivité, 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 entre 2005 et 2019? En nous basant sur 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 les fermetures d'établissements. Les estimations sont réalisées pour tous les secteurs industriels confondus, ainsi que pour sept secteurs spécifiques. Les résultats montrent que l'accès aux technologies haut débit comme le Câble et la DSL a significativement augmenté la création et réduit le nombre de fermetures d'établissements dans l'ensemble des industries. L'accès à la Fibre, en revanche, a significativement réduit la création d'établissements et augmenté les fermetures, de façon globale pour l'ensemble des industries, avec des effets variés selon les secteurs. Ces résultats confirment que l'accès au haut débit est un enjeu clé pour le développement économique territorial, mais mettent en évidence une hétérogénéité des effets selon le type d'activité, le territoire et la technologie implantée.

**Mots-clés :** Internet, développement économique, création d'établissements, fermeture d'établissements, méthode d'appariement et de doubles différences

**JEL classification :** O18, O51, P25, R11

**Internet and territorial economic development: estimating the effects of broadband technologies on business start-ups and closures in Quebec from 2005 to 2019**

**Abstract :** While it is acknowledged that the Internet has a significant impact on the way regions develop economically, studies remain divided as to its actual impact. At the dawn of an expanding set of connectivity policies, what impacts has the implementation of high-speed Internet in Quebec territories had on the creation and closure of establishments between 2005 and 2019? Based on a difference-in-difference estimator with propensity score matching, we isolate the effect of the implementation of high-speed Internet (Cable/DSL and fiber optics) on the creation and closure of establishments. Estimates are produced for all industrial sectors combined, as well as for seven specific sectors. The results show that access to broadband technologies such as Cable and DSL has significantly increased the number of new establishments and reduced the number of closures in all industries. Access to fiber optics, on the other hand, significantly reduced the number of new establishments and increased the number of closures, across all industries, with varying effects by sector. These results confirm that broadband access is a key issue for regional economic development, while also highlighting the heterogeneity of the effects depending on the type of activity, the region and the technology implemented.

**Keywords :** Internet, economic development, establishment creation, establishment closure, matching and difference-in-difference estimator

## INTRODUCTION

Au cours des vingt dernières années, le développement accéléré des technologies d'Internet à large bande a profondément transformé les modes de vie des collectivités, faisant du numérique un enjeu central de nos sociétés. Alors que plusieurs auteurs avaient déjà souligné les disparités découlant de la « fracture numérique » (Saleminck et al., 2017), l'ascension fulgurante du télétravail et de l'enseignement à distance dans le récent contexte pandémique ont ramené cette problématique à l'avant-scène des enjeux de développement territorial. Afin de réduire ces disparités, les gouvernements du Canada et du Québec redoublent, depuis dix ans, les investissements et programmes visant à accroître la connectivité des territoires, notamment via le programme *Un Canada Branché* (2014), *Brancher Pour Innover* (2016), *Fonds pour la large bande universelle* (2020), de même qu'*Opération haute vitesse Canada-Québec* (2021). Bien que la grande majorité s'accorde pour dire que de telles interventions sont aujourd'hui nécessaires, les précédents travaux restent mitigés quant au potentiel des infrastructures numériques pour atténuer les disparités économiques entre territoires (voir Section 2). D'une part, certaines études suggèrent que l'implantation ou l'amélioration de l'Internet haute vitesse a des effets économiques positifs pour les entreprises, leur offrant notamment accès à de nouveaux marchés et favorisant l'innovation, l'accroissement de la productivité et la compétitivité locale. D'autre part, des travaux ont souligné l'existence d'effets négatifs ou mitigés selon le type d'industries, de technologies et de territoire — le haut débit pouvant potentiellement renforcer les disparités entre territoires en offrant aux entreprises des grands centres urbains un plus grand accès aux marchés régionaux, avec le risque de favoriser les fermetures ou délocalisations d'entreprises, soulevant des enjeux d'importance pour le développement et la performance économiques des territoires.

Cet article contribue au débat actuel sur l'incidence d'Internet sur le développement économique territorial en proposant une analyse économétrique des impacts de la mise en place de l'Internet haut débit (Câble/DSL et Fibre) sur la création et les fermetures d'établissements d'entreprises au Québec entre 2005 et 2019. Les analyses sont réalisées par secteurs, permettant de mettre en lumière l'hétérogénéité de ces impacts. Pour ce faire, l'étude adopte une approche quasi expérimentale en mobilisant la méthode des doubles différences avec appariement préalable, ce qui permet de contrôler pour de possibles problèmes d'endogénéité dans l'implantation des technologies entre zones.

Ce travail contribue à la littérature de deux manières. Premièrement, bien que de nombreux programmes gouvernementaux aient été mis en place au cours des vingt dernières années, à ce jour aucune étude estimant l'impact économique territorial de ces mesures n'a été réalisée au Québec et très peu au Canada (Cumming & Johan, 2010; Ivus & Boland, 2015). Deuxièmement, alors que la grande majorité des études précédentes analysent les effets du haut débit sur la création d'établissements, peu s'intéressent aux effets sur les fermetures locales. Pourtant, maintenir les activités existantes constitue un enjeu de première importance dans les espaces ruraux.

Dans l'ensemble, nos résultats montrent que l'accès aux technologies haut débit a significativement augmenté la création d'établissements et a réduit le nombre de fermetures tous secteurs industriels confondus. Nous observons toutefois des effets différenciés entre secteurs d'activités et technologies. Les résultats par industries montrent que le déploiement du Câble et de la DSL favorise la création d'établissements dans quatre secteurs, soit : 1) *Services aux entreprises*; 2) *Finances, assurances, immobilier*; 3) *Commerce de gros et transport*; et 4) *Commerce de détail, hôtellerie et restauration*. Toutefois, l'accès à la Fibre optique réduit de manière significative la création et augmente les fermetures d'établissements, de façon glo-

bale pour l'ensemble des industries. L'analyse sectorielle révèle que ces effets sont largement expliqués par l'augmentation significative des fermetures dans les secteurs *Finances, assurances, immobilier* et *Commerce de gros et transport*, considérés de manière isolée. Si ces résultats soulignent l'importance des politiques de connectivité comme outil de développement économique territorial, ils mettent également en évidence leurs limites, et notamment un effet marginal décroissant (l'effet du haut débit étant supérieur à celui de la Fibre) et des effets sectoriels très divers.

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 conclusion synthétisant les résultats et formulant quelques recommandations de politique économique.

## INTERNET HAUTE VITESSE ET DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE TERRITORIAL

Une littérature croissante indique que le déploiement de la large bande n'est pas sans conséquence sur le développement économique des territoires. D'une part, certains travaux suggèrent que le déploiement ou l'accès à l'Internet haut débit peut engendrer des effets économiques positifs pour les collectivités et les entreprises, en leur donnant accès à de nouveaux marchés, en favorisant l'innovation, ou en augmentant la productivité et la compétitivité locale. D'autre part, l'existence d'effets négatifs ou mitigés selon le type d'industries, de technologies, et de territoire est aussi bien documentée. Ainsi, l'arrivée de l'Internet haute vitesse risque de renforcer les disparités entre territoires en offrant aux entreprises des grands centres urbains un plus grand accès aux marchés régionaux, ce qui peut engendrer des fermetures ou délocalisations d'entreprises des espaces périphériques vers les espaces centraux. De fait, bien qu'elle semble une condition nécessaire au bien-être des collectivités, les effets d'Internet sur le développement économique local, et en particulier sur la préservation du tissu économique et l'émergence de nouvelles entreprises locales, demeure incertain.

Un premier ensemble de travaux soutient que le déploiement et l'accessibilité à l'Internet ont une incidence positive sur le développement économique des territoires. Certains travaux montrent qu'Internet peut stimuler la croissance économique et attirer des investissements locaux (Czernich et al. 2011; Kolko, 2012; Rohman & Bohlin, 2012; Arvin & Pradhan, 2014; Withacre et al., 2014; Briglauer & Gugler, 2018; Ward & Zheng, 2016). D'autres analyses associent l'accès au haut débit à 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 d'emplois directs, impliqués dans le déploiement initial des infrastructures, ou d'emplois indirects. Les entreprises qui adoptent les services à large bande pourraient aussi bénéficier d'une augmentation de leur productivité (Jorgenson et al., 2008; Kretschmer, 2009; Haller & Lyons, 2013; Edquist et al., 2018), favorisée par la diffusion facilitée d'idées et d'informations et par l'incorporation de processus commerciaux plus efficaces. L'adoption du haut débit aurait aussi des effets importants sur l'innovation des entreprises, 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 (Czernich et al., 2011; Bertschek et al., 2013; DeStefano et al., 2014; Bertschek & Niebel, 2016). En outre, l'implantation de l'Internet haut débit stimulerait la création de nouvelles entreprises et une hausse de l'entrepreneuriat local (Alderete, 2014; 2017; Audretsch et al., 2015; McCoy et al. 2018; Hasbi, 2020; Duvivier et al., 2018).

Les effets estimés varient toutefois fortement selon les industries. De façon générale, les industries à usage intensif d'Internet et des TIC bénéficient davantage de l'augmentation et de la disponibilité du haut débit (Ackerman 2015; Audretsch et al., 2015; Detric et al., 2003; Ivus et Boland, 2015; Kolko, 2012; Kotnik & Stritar, 2015; McCoy et al., 2018; Kandilov & Renkow, 2010). À l'inverse, d'autres industries, telles que le commerce de détail, le secteur bancaire ou l'immobilier, pourraient être négativement affectées par l'entrée de nouveaux concurrents favorisée par le déploiement d'Internet (Duvivier et al., 2018; Kandilov et Renkow, 2010). Les effets peuvent aussi varier selon la qualification de la main-d'œuvre (Autor et al., 2001; Atasoy, 2013) — les nouvelles technologies constituant souvent un substitut aux travailleurs non qualifiés et un complément aux travailleurs qualifiés. Les effets sont également hétérogènes en fonction des pratiques organisationnelles (Bresnahan et al., 2002), les nouvelles technologies n'étant bénéfiques que si elles s'accompagnent d'une bonne organisation des activités et des travailleurs.

Par ailleurs, les avantages de l'accès au haut débit ne se matérialisent pas systématiquement pour toutes les régions, pouvant générer ou accentuer les disparités territoriales. Certains travaux sur le rural estiment 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; Galloway, 2007; Mack, 2014; Malecki, 2003; Whitacare et al., 2014; Conley & Whitacare, 2015; Ivus & Boland, 2015). Ainsi, l'accès au haut débit réduirait les délocalisations d'entreprises vers les zones denses, et favoriserait la création d'activités économiques dans les territoires moins densément peuplés. Malgré ces résultats encourageants pour les espaces ruraux, les travaux en géographie économique soulignent que la baisse des coûts de communication induite par le haut débit et les TIC favorise au contraire la concentration d'activités économiques stratégiques dans les régions métropolitaines, notamment celle des services supérieurs aux entreprises et autres activités technologiques (Gaspar & Glaeser, 1998; Leamer & Storper, 2001; Polèse & Shearmur, 2004). De manière cohérente, les travaux empiriques comparant l'effet du haut débit selon la hiérarchie urbaine concluent que les retombées sont plus souvent positives dans les zones urbaines et périurbaines (Duvivier, 2019; 2021; Kim & Orazem, 2017; Mack, 2015). De fait, en influençant les décisions de localisation des entreprises, le numérique influence aussi les forces d'agglomération et de dispersion.

Outre les différences selon les secteurs économiques et les territoires, les travaux antérieurs ont montré que les effets d'Internet pouvaient également varier selon la vitesse de connexion et la technologie. Hasbi (2020) constate ainsi que l'accès à la Fibre, comparé à des débits moindres, favorise la création d'entreprises dans le secteur de la construction, du commerce, et des services de transport. Les communes dotées de Fibre ont par ailleurs tendance à être plus attractives pour les entreprises individuelles. Des résultats similaires sont obtenus par Duvivier et al. (2018). 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, de même que 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 à bénéficier d'un nouvel accès aux fournisseurs plus éloignés à des prix inférieurs (Mishra et al., 2009) et à accéder à des marchés externes grâce à Internet (Sinai & Waldfoegel, 2004).

Par ailleurs, à ce jour, si de nombreux travaux ont examiné l'effet d'Internet sur la création d'établissements, peu ont analysé l'effet sur les

fermetures, et les résultats obtenus ne font pas consensus. 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 fermetures 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.

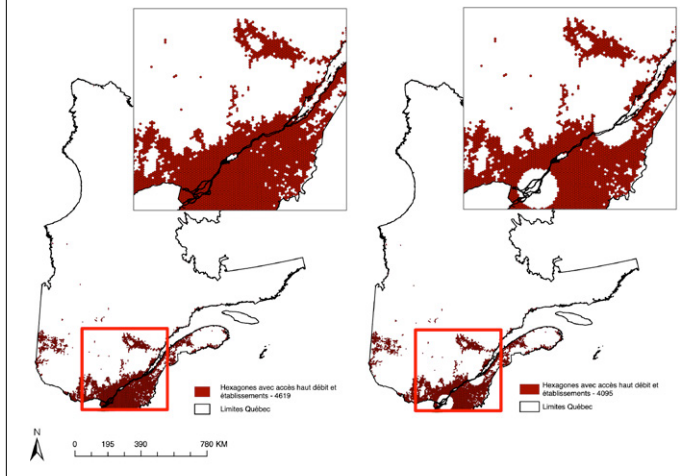
Cet article a pour objectif de répondre à deux questions spécifiques : de 2005 à 2019, quels impacts le déploiement d'Internet haut débit a-t-il eu sur la création et la fermeture locale d'établissements dans les territoires du Québec ? Est-ce que ces effets varient en fonction du secteur d'activité et du type de technologie à large bande ? En prenant appui sur les travaux précédents, nous émettons l'hypothèse que, toutes choses étant égales par ailleurs, les zones couvertes par le haut débit devraient être généralement plus attractives pour les entreprises et favoriser la création tout en réduisant le risque de fermeture. Toutefois, les travaux suggèrent qu'il existerait des différences importantes selon le secteur d'activité. D'une part, certains travaux montrent des effets positifs sur la création d'entreprise de même que la réduction du nombre de fermetures devrait être plus importants pour les secteurs technologiques et ceux liés au tourisme, dont l'hébergement, la restauration et le commerce de détail. D'autre part, nous des effets négatifs seraient à prévoir pour les activités de services tels que l'assurance, les services immobiliers ou de finances, qui pourraient chercher à se concentrer dans les grands centres urbains afin de profiter des économies d'agglomération et d'une plus grande facilité d'accès aux marchés régionaux. À l'heure où ont lieu d'importants investissements dans le déploiement du haut débit au Québec, ces analyses sont d'intérêt pour l'élaboration de politiques de connectivité.

## DONNÉES

Les 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. 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 km<sup>2</sup> (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 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 cellules (Industrie Canada, 2020). Pour l'analyse empirique, nous considérons un total de 4619 cellules hexagonales couvrant les régions habitées du Québec (présence d'une adresse civique selon Adresses Québec<sup>10</sup>). Le nombre d'hexagones 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 la période d'étude (Figure 1). Compte tenu de notre période d'étude de 2005 à 2019, la taille finale de l'échantillon est un panel de 61 425 observations (N = 4095; T = 15).

<sup>10</sup> Géobase qui couvre tout le Québec, qui offre un réseau routier comprenant les odonymes officiels, les adresses par tranches et par points (centroïde du cadastre), l'information de parcours, et les codes postaux.

**Figure 1.** Couverture large bande au Québec (avec et sans Montréal et Québec)



La deuxième source de données provient du Registraire des Entreprises du Québec (REQ), utilisée pour construire les variables de création, fermetures et stock initial d'établissements d'entreprises. Les données du REQ constituent un registre public d'informations relatives aux entreprises, associations et établissements établis ou enregistrés au Québec ou y exerçant des activités. Dans cet article, les analyses sont réalisées au niveau des établissements d'entreprises, soit le lieu au Québec où l'assujetti<sup>11</sup> 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. Les informations comprennent le nom, le type d'activité, l'adresse des établissements, le secteur industriel, et d'autres caractéristiques au niveau de l'entreprise. 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, qui disparaissent, ou qui sont créées par hexagone, par année et par secteur industriel. Dans cet article, le nombre d'établissements créés ou fermés dans un lieu et une année donnés est utilisé comme variables dépendantes.

Des types d'événements spécifiques peuvent produire une création ou une fermeture locale d'établissement. Pour un lieu et une année donnés, 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 donnés 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'établissement. 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 la 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 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 et de l'Enquête Nationale auprès des ménages 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 4<sup>12</sup> (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 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).

## MÉTHODOLOGIE

Pour évaluer l'effet du déploiement d'Internet sur la création et la fermeture 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; Duviolier et al., 2018; Belleau-Arsenault & Dubé, 2019; Yao et al., 2019; Kolak & Anselin, 2020) et se compose de deux étapes.

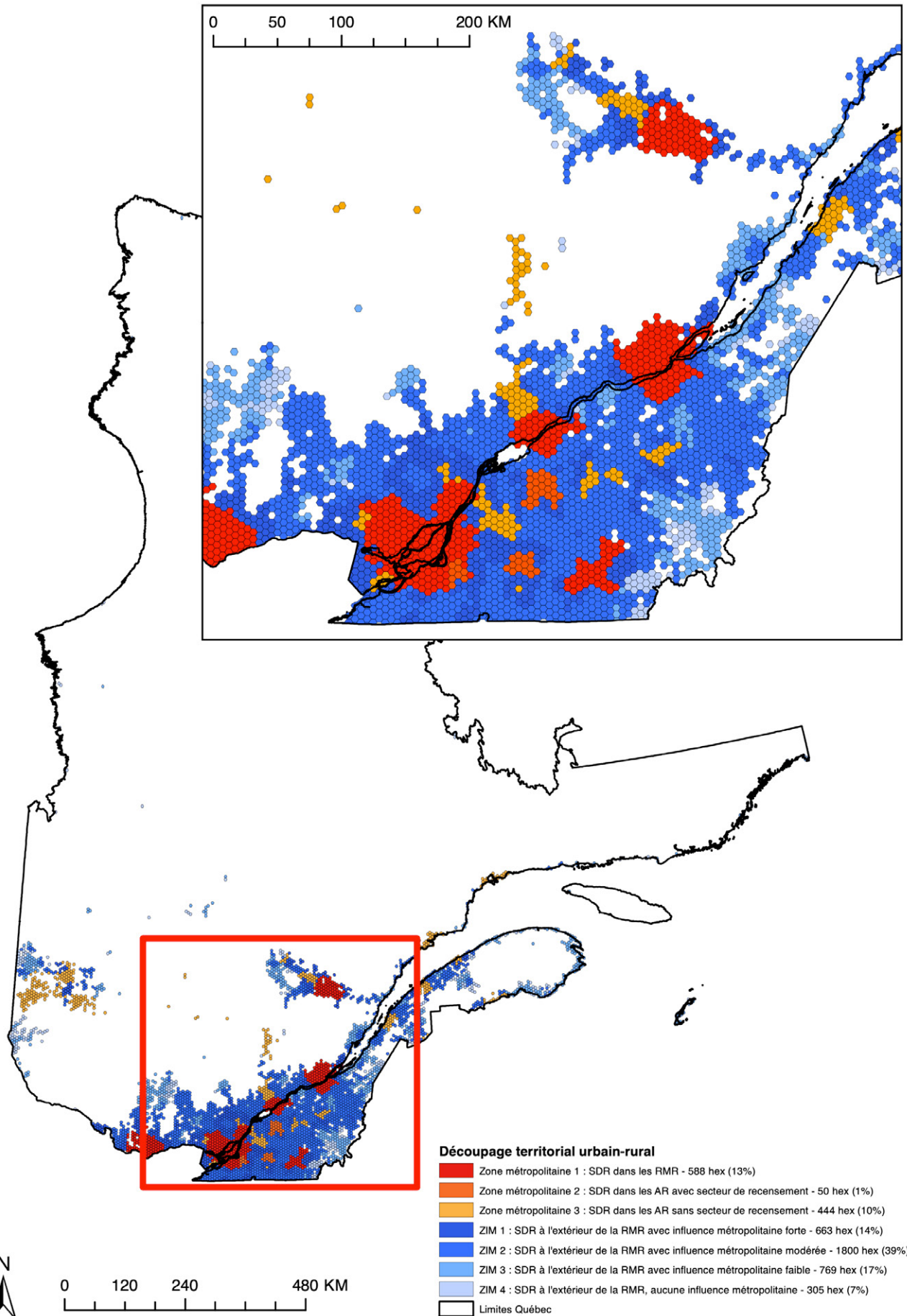
Le déploiement d'Internet agissant simultanément sur un ensemble de facteurs, les modèles proposés contrôlent pour une variété de caractéristiques sociodémographiques, les conditions industrielles locales préexistantes, la disponibilité préexistante d'Internet, ainsi que le type de zone (régions métropolitaines 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 les 4 095 zones hexagonales retenues, 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 industriels spécifiques<sup>13</sup>.

<sup>11</sup> 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)

<sup>12</sup> Voir TABLEAU 1 en Annexe.

<sup>13</sup> 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.

**Figure 2.** Répartition des hexagones selon la zone



**Tableau 1.** Description de 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 préimplantation 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 — Enquête Nationale auprès des ménages, 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 — Enquête Nationale auprès des ménages, 2006. Statistique Canada.
Université (%)	Population ayant un certificat, diplôme ou grade universitaire au niveau du baccalauréat ou supérieur (%).	Données du Recensement du Canada — Enquête Nationale auprès des ménages, 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 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 en utilisant une approche par 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.

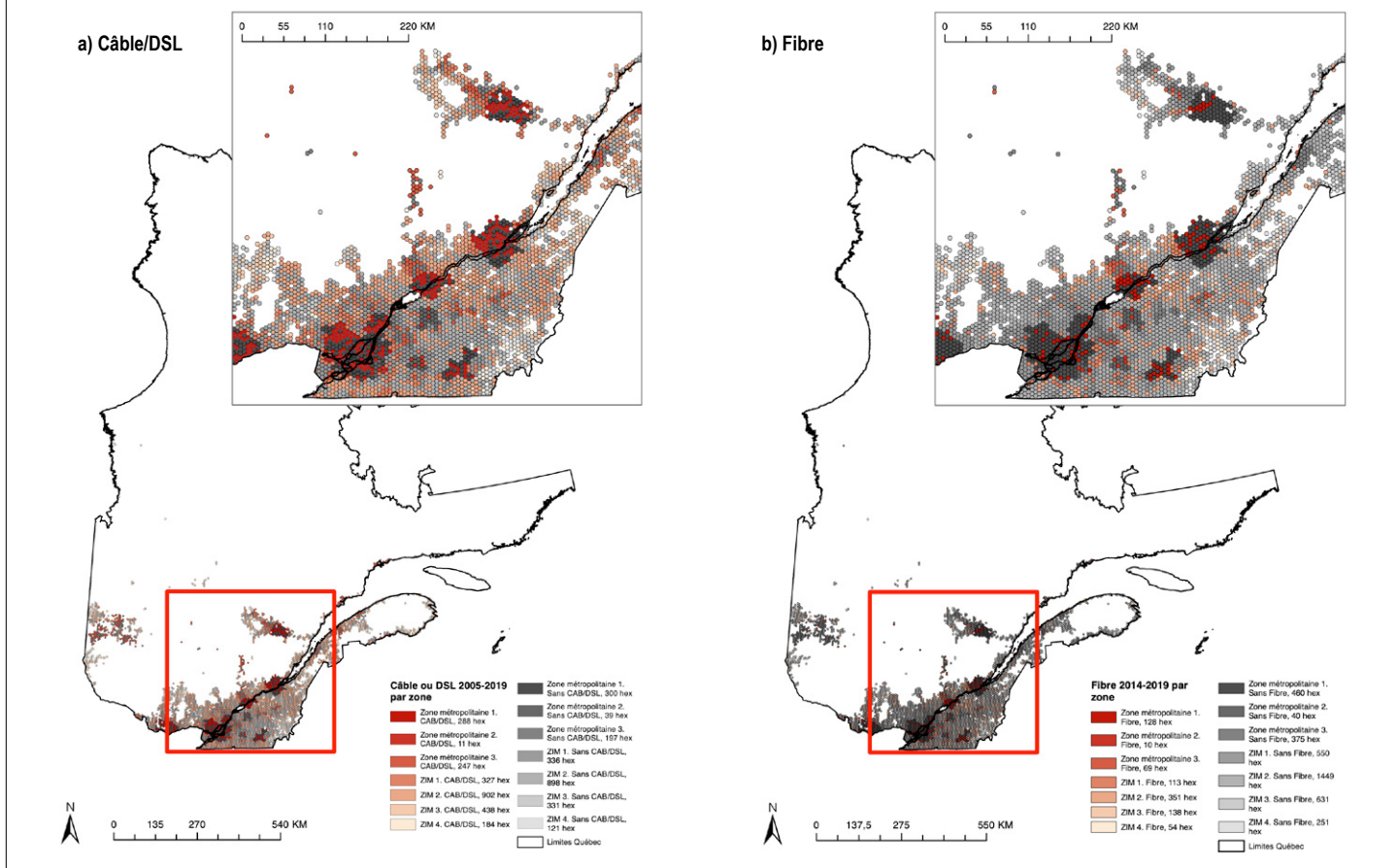
La première étape consiste à effectuer un appariement par score de propension (méthode développée par Rosenbaum & Rubin, 1983),

dans le but de sélectionner, parmi la totalité des hexagones, des unités traitées et non traitées<sup>14</sup> ayant des caractéristiques similaires. Dit autrement, les hexagones traités et non traités sélectionnés doivent être similaires, sauf en termes de traitement. Cet appariement est effectué sur la base du score de propension, soit la probabilité conditionnelle d'une unité de recevoir le traitement selon ses caractéristiques initiales (covariables) observées. Pour estimer le score de propension, différentes variables indépendantes sont introduites dans un modèle de choix discret. Ces variables, supposées corrélées à la fois avec le déploiement du haut débit et avec la création et les fermetures d'établissements sont: 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 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.

La deuxième étape consiste à estimer un modèle de doubles différences pour les hexagones appariés, afin de comparer l'évolution de

<sup>14</sup> Traitement: implantation de technologies Câble, DSL ou Fibre entre 2005 et 2019 (voir FIGURE 3).

**Figure 3.** Hexagones traités et non traités par le haut débit 2005-2019



la création et de la fermeture d'établissements entre les hexagones traités et non traités 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 ou la 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 (les créations et fermetures d'établissements sont des variables de comptage avec une grande proportion de zéros<sup>15</sup>), nous estimons un modèle binomial négatif avec inflation de zéros (ZINB), et ce pour deux raisons: le modèle (i) permet de tenir compte de la surdispersion (contrairement au modèle standard de Poisson, la moyenne et la variance ne sont pas identiques), et (ii) 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: i) « structurel »: il n'y aura jamais aucune création ou fermeture dans un certain nombre d'hexagones, ou ii) « conjoncturel »: nous n'observons pas de création ou de 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.

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 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 ou la 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 déploiements réalisés en dehors des programmes de déploiement publics.

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, du moins en dehors des grandes métropoles, année du lance-

<sup>15</sup> Voir TABLEAU 2 en Annexe.



ment du programme *Un Canada Branché*. Ceci dit, 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  $t$ .

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

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

Où:

$y_{it}$  Création ou fermeture d'établissements dans l'hexagone  $i$  à l'année  $t$ .

$HD_i$  Traitement (*Haut Débit = accès au Câble/DSL ou Fibre entre 2005-2019*).  $HD = \{0,1\}$  où 0 indique les hexagones non traités et 1 les hexagones traités<sup>16</sup>.

$\beta$  Effet spécifique du groupe traitement (*contrôle les différences moyennes permanentes entre les hexagones traités et non traités*).

$\varphi$  Effet fixe pour l'année  $t$ .

$T$  Période (*Réf.=2005-2013, Pre-implantation des programmes; Post-implantation des programmes=2014-2019*).

$\odot$  Produit Hadamard (terme-à-terme)

$\delta$  Effet propre du traitement (issue de l'interaction  $HD_i$  et  $T$ ).

$F/C_{it}$  Fermeture (modèles de création) ou création (modèles de création) d'établissements dans l'hexagone  $i$  à l'année  $t$ .

$\gamma$  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.

$S$  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)<sup>17</sup>.

$\theta$  Effet du traitement par secteur d'activité (issue de l'interaction  $HD_i$ ,  $SCT_{it}$ , et  $T$ ).

$\varepsilon_{it}$  Terme d'erreur

Le tableau 2 présente des statistiques descriptives de la variable dépendante et des variables explicatives avant l'appariement selon les hexagones traités et non traités.

## RÉSULTATS

### Appariement

Le tableau 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 déploie-

**Tableau 2.** Statistiques descriptives sans appariement

Année	Variables	Moyenne		Écart type		N		Min		Max	
		Sans Câble/ DSL/Fibre	Câble/ DSL/Fibre	Sans Câble/ DSL/Fibre	Câble/ DSL/Fibre	Sans Câble/ DSL/Fibre	Câble/ DSL/Fibre	Sans Câble/ DSL/Fibre	Câble/ DSL/Fibre	Sans Câble/ DSL/Fibre	Câble/ DSL/Fibre
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

<sup>16</sup> 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, d'où le produit Hadamard terme-à-terme.

<sup>17</sup> 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.

ment d'Internet, où la priorité est donnée aux zones rurales ou à l'extérieur des zones métropolitaines.

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 conser-

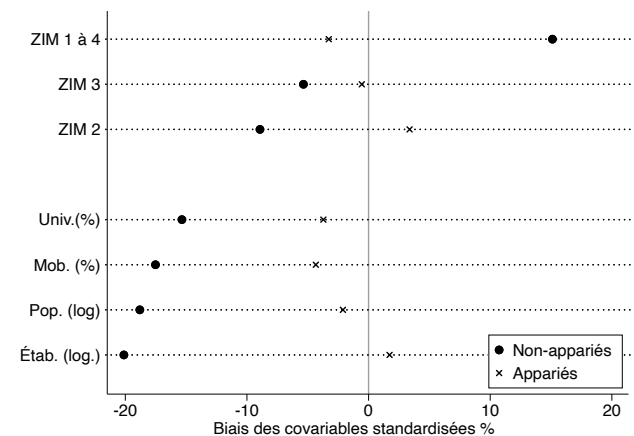
ver les hexagones, traités et non traités, comparables, ainsi que leur pondération<sup>18</sup>. Sans avoir d'hexagones qui tombent en dehors du support commun<sup>19</sup>, l'échantillon comporte encore 4095 hexagones, dont 2317 traités et 1778 non traités. Le tableau 4 montre et compare les caractéristiques 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 (avant appariement) 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; TABLEAU 4).

**Tableau 3.** Estimation du score de propension

Variables	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 <sup>2</sup>	0,013
% observations correctement classées	100%

Robust z-statistics en parenthèses  
\*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1  
Source : calcul des auteurs.

**Figure 4.** Standardisation du pourcentage de biais des covariables



Source : calcul des auteurs.

**Tableau 4.** Réduction du biais entre les unités de traitement et de contrôle avec l'appariement du score de propension

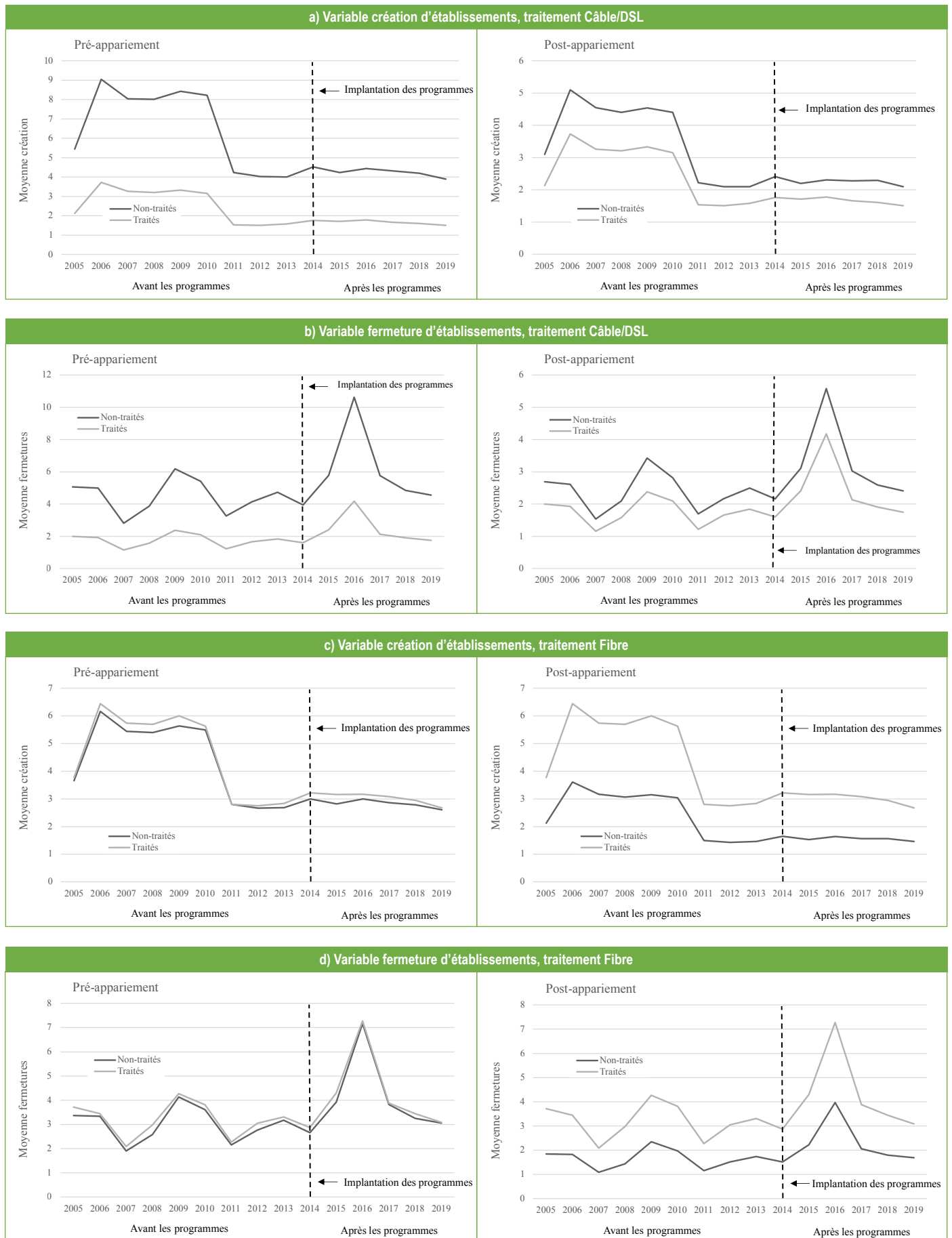
Variable	Non-Appariés		Moyenne		%biais	% reduct biais	t-test		V(T)/ V(C)
	Appariés	Traités	Contrôle	t			p>t		
Etab. (log)	N-A	1.4052	1.7053	-20,1	91,4	-6,47	0,000	0,65*	
	A	1.4052	1.3794	1,7					
Pop. (%)	N-A	5.1952	5.4619	-18,8	88,8	-6,11	0,000	0,48*	
	A	5.1952	5.2251	-2,1					
Mob. (%)	N-A	.26 561	.28 177	-17,5	75,3	-5,60	0,000	0,80*	
	A	.26 561	.26 961	-4,3					
Univ. (%)	N-A	.12 124	.13 310	-15,3	75,8	-4,91	0,000	0,78*	
	A	.12 124	.12 411	-3,7					
Zone métropolitaine 2	N-A	.00 604	.01 519	-8,9	62,2	-2,92	0,004	.	
	A	.00 604	.00 259	3,4					
Zone métropolitaine 3	N-A	.09 927	.11 586	-5,4	89,6	-1,71	0,088	.	
	A	.09 927	.10 099	-0,6					
ZIM 1-4	N-A	.83 427	.77 447	15,1	78,3	4,83	0,000	.	
	A	.83 427	.84 722	-3,3					
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]

<sup>18</sup> Fréquence à laquelle une observation est utilisée comme paire.

<sup>19</sup> Zone qui comprend les hexagones qui ont des scores de propension similaires.

**Figure 5.** Tendance commune avant et après les programmes gouvernementaux de déploiement du haut débit, selon le traitement



Pour que la méthode des doubles différences soit valide, il faut respecter l'hypothèse de tendance commune selon laquelle la variable dépendante suit la même tendance dans les hexagones traités et non-traités avant la mise en place des programmes de déploiement d'Internet. Pour vérifier cela, la figure 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), 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 que nous avons un cas très particulier : il y a moins d'hexagones de contrôle (ou non traités) que d'hexago-

nes traités avant 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.

## Estimation des doubles différences

### Résultats généraux du traitement

Le tableau 5 présente les résultats de l'estimation des effets du haut débit en considérant l'ensemble des secteurs industriels (l'effet du

**Tableau 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
<b>Effets moyens de traitement par technologie</b>				
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)
<b>Effets moyens par technologies</b>				
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 <sup>a</sup>	0.00705*** (0.000961)	0.0735*** (0.00405)	0.00603*** (0.000763)	0.0635*** (0.00325)
<b>Variables de contrôle / appariement</b>				
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)	
<b>Effets fixes d'années</b>				
Constante	Oui -1 239*** (0.0751)	Oui 1 015*** (0.0341)	Oui -1 238*** (0.0682)	Oui 0,966*** (0.0359)
<b>Inflation</b>				
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	61 425	69 510	61 425	69 510
LL	-62734	-70 060	-57 638	-64 286
p-value	0	0	0	0
AIC	125 528	140 166	115 337	128 619
BIC	125 799	140 376	115 607	128 829

a. Fermetures pour modèles de création ; création pour modèle de fermetures.  
Robust standard errors in parentheses \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1  
Source : calcul des auteurs.

**Tableau 6.** Estimation de l'impact du haut débit sur la création et la fermeture d'établissements, par secteur industriel

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Création Non-apparié	Création Apparié	Fermeture Non-apparié	Fermeture Apparié
<b>Effets moyens de traitement par technologie</b>				
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)
<b>Effets de traitement par secteurs et technologies (Réf. Services aux entreprises)</b>				
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)
<b>Effets moyens par technologies</b>				
Câble/DSL	-0.0247* (0.0134)	-0.0745*** (0.0211)	0.0130 (0.0136)	-0.0509** (0.0201)
Fibre	-0.0182 (0.0165)	0.0953*** (0.0217)	-0.0166 (0.0155)	0.0635*** (0.0207)
<b>Effets moyens de la création par secteurs (Réf. Services aux entreprises)</b>				
Manufacturier	0,364*** (0.00995)	0,491*** (0.0191)	0,312*** (0.0105)	0,428*** (0.0180)
Finances, assurances, immobilier	0,100*** (0.0153)	0,433*** (0.0208)	0.0277* (0.0154)	0,386*** (0.0229)
Extractions et construction	-0.0789** (0.0308)	0,311*** (0.0250)	-0,224*** (0.0331)	0,275*** (0.0341)
Commerce de gros et transport	-0.00322 (0.0184)	0,345*** (0.0205)	-0.0631*** (0.0186)	0,307*** (0.0217)
Services publics et communications	0,216*** (0.0155)	0,304*** (0.0247)	0,195*** (0.0140)	0,331*** (0.0291)
Commerce de détail, hôtellerie et restauration	0.0532*** (0.0206)	0,366*** (0.0213)	0.0412* (0.0227)	0,382*** (0.0260)
Services aux entreprises	0,401*** (0.00960)	0,544*** (0.0170)	0,384*** (0.00911)	0,562*** (0.0191)
<b>Fermetures / Créations <sup>a</sup></b>	0.00533*** (0.000645)	0.0340*** (0.00193)	0.00458*** (0.000514)	0.0301*** (0.00182)

haut débit est ici 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. 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 indique que la proximité des grandes métropoles favorise la création d'établissements. Cette dernière est également plus élevée dans les hexagones avec un nombre initial

**Tableau 6.** Estimation de l'impact du haut débit sur la création et la fermeture d'établissements, par secteur industriel (suite)

	(1) Création Non-apparié	(2) Création Apparié	(3) Fermeture Non-apparié	(4) Fermeture Apparié
<b>Variables de contrôle / appariement</b>				
Établissements en 2005 (log)	0,399*** (0,0117)		0,464*** (0,0111)	
Population (log)	0,117*** (0,00940)		0,0920*** (0,00771)	
Mobilité (%)	0,658*** (0,0825)		0,746*** (0,0701)	
Université (%)	-0,0260 (0,0987)		-0,177** (0,0777)	
Zone métropolitaine 2 (Réf. Zone métropolitaine 1)	0,00825 (0,0436)		-0,0121 (0,0332)	
Zone métropolitaine 3 (Réf. Zone métropolitaine 1)	-0,0317 (0,0234)		-0,0113 (0,0205)	
ZIM 1-4 (Réf. Zone métropolitaine 1)	-0,0481** (0,0196)		-0,0362** (0,0165)	
<b>Effets fixes d'années (Réf. 2005)</b>				
Constante	-0,878*** (0,0598)	Oui -0,326*** (0,0334)	Oui -0,683*** (0,0546)	Oui -0,269*** (0,0399)
<b>Inflation</b>				
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	61 425	69 510	61 425	69 510
LL	-600093	-63242,54	-55 401	-58 461
p-value	0	0	0	0
AIC	120 284	126573,1	110 899	110 899
BIC	120 727	126975,6	111 341	111 341

<sup>a</sup> Fermetures pour modèles de création ; création pour modèle de fermetures.  
Erreurs standard robustes en parenthèses, \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1.  
Source : calcul des auteurs.

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 proches 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. Sur la base du ratio du taux d'incidence<sup>20</sup>, 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 et significatifs dans les deux spécifications (colonnes 1 et 2). En plus de stimuler la création et l'attraction de nouveaux établissements d'entreprises, les résultats montrent que l'implantation du Câble/DSL réduit de façon significative le nombre de fermetures d'établissements (fermetures 1,08 fois inférieures dans les hexagones traités pour l'échantillon apparié, et 1,06 pour l'échantillon non apparié). Nous avons à nouveau des coefficients comparables et significatifs dans les deux spécifications (colonnes 3 et 4). En re-

vanche, 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.

Pour résumer, les effets moyens estimés pour la création d'établissements indiquent que le déploiement du Câble et de la DSL a un effet positif et significatif, tandis que celui de la Fibre est négatif et significatif, lorsque l'on considère l'ensemble des secteurs industriels. Ces résultats sont 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 et/ou délocalisations d'établissements de façon significative, tandis que l'arrivée 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 qu'il soit 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. Ce résultat est cohérent avec la méta-analyse de Duvivier (2019) sur les créations d'entreprises.

<sup>20</sup> Le ratio du taux d'incidence est égal à l'exponentiel du coefficient estimé.

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 faibles pour les hexagones qui passent d'une couverture Câble/DSL à la Fibre, que pour ceux qui passent d'une couverture inexistante à du Câble/DSL ou de la Fibre. Ainsi, l'effet de la Fibre ne serait donc pas négatif, mais plutôt représentatif d'un effet de saturation.

### 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 nous croisons cette variable avec le terme d'interaction pour les doubles différences. Le tableau 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 référence<sup>21</sup> et 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*<sup>22</sup>.

D'après la Colonne 2, une meilleure couverture Câble/DSL favorise la création d'établissements de façon significative dans le secteur *Services aux entreprises* — le secteur de référence (ratio du taux d'incidence égal à 1,65). L'effet positif dans ce secteur est largement en ligne avec les résultats 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*). Les coefficients négatifs liés aux variables « Câble/DSL » et croisés avec les secteurs suggèrent que les effets  $\gamma$  sont plus faibles par rapport au secteur de référence, ceux-ci 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 fois plus de créations, et le test d'hypothèse montre que cet effet est significatif — résultat qui offre une preuve supplémentaire de l'effet positif déjà documenté pour 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 et 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 pas d'effets significatifs du Câble/DSL sur le secteur *Manufacturier*, tandis qu'un effet positif et significatif est constaté pour la Fibre (ratio du taux d'incidence égal à 1,09). Ce résultat est cohérent avec l'effet modéré estimé par Kim et 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). 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 & Ren-

kow (2010). Ce secteur est cependant significativement impacté par le déploiement de la Fibre (ratio du taux d'incidence égal à 1,32). Ce résultat est conforme à celui de McCoy et al., (2018) qui conclue que la Fibre a un effet positif supplémentaire par rapport à la DSL dans le secteur des télécommunications.

Concernant les fermetures d'établissements par secteur, nos estimations montrent qu'il y a un effet négatif du traitement (réduction des fermetures) pour le groupe de référence *Services aux entreprises*, tant pour le Câble/DSL et la Fibre (colonne 3), bien que l'effet soit non significatif dans le modèle avec appariement (colonne 4). Il semble donc que l'implantation de ces technologies tend à réduire le nombre de fermetures dans la majorité des secteurs. En revanche, la Fibre est associée à un nombre supérieur de fermetures dans les secteurs *Finance, assurance et immobilier* et *Commerce de gros et transport*. Ainsi, l'effet positif de la Fibre sur les fermetures estimé pour tous les secteurs confondus (tableau 5) résulte de l'effet sur ces deux secteurs. Cela provient vraisemblablement d'un effet « centralisation » du haut débit (Fibre) qui engendre la fermeture de petits établissements des entreprises (ou succursales) peu rentables dans les espaces peu denses. Tout comme l'effet de création moindre observé dans ces deux secteurs, ces résultats suggèrent que l'accès au haut débit affecte principalement les grandes entreprises ou institutions fortement 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.

En outre, nos résultats indiquent qu'une technologie plus récente, rapide, mais aussi plus coûteuse, comme la Fibre n'est pas nécessairement bénéfique pour toutes les industries, générant des fermetures dans certains cas. En revanche, il apparaît que le déploiement de technologies plus basiques comme le Câble/DSL a généré un impact plus favorable sur la démographie des entreprises. Ce résultat est intéressant dans le contexte actuel où les décideurs politiques s'interrogent sur l'intérêt de déployer massivement la Fibre optique.

## 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. En fondant nos analyses sur un jeu de données à une échelle spatiale fine, 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. Bien que les politiques de connectivité semblent aujourd'hui nécessaires, les précédents travaux restent mitigés quant au potentiel des infrastructures numériques pour favoriser le développement économique des territoires. Si certains travaux ont estimé des effets positifs de l'implantation ou l'amélioration de l'Internet haute vitesse pour les entreprises, d'autres soulignent l'existence d'effets négatifs ou mitigés selon le type d'industries, de technologies et de territoire, soulevant le risque que ces technologies puissent renforcer les disparités économiques entre territoires. Cet article présente, à notre connaissance, l'une des premières études empiriques sur l'impact du déploiement du haut débit dans les territoires du Québec. L'analyse conjointe des effets sur les créations et fermetures d'établissements, par technologie et par secteur d'activité, à une échelle spatiale désagrégée, constitue une autre contribution originale.

<sup>21</sup> 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.

<sup>22</sup> Voir TABLEAU 3 en Annexe.

De façon générale, nos résultats révèlent que le déploiement des technologies haut débit comme le Câble et la DSL a significativement augmenté la création d'établissements et réduit le nombre de fermetures au regard de l'ensemble des secteurs industriels entre 2005 et 2019. Les résultats par industries montrent que le déploiement du Câble et de la DSL favorise la création d'établissements dans quatre secteurs, soit : 1) *Services aux entreprises*; 2) *Finances, assurances, immobilier*; 3) *Commerce de gros et transport*; et 4) *Commerce de détail, hôtellerie et restauration*. En revanche, les effets sont non significatifs dans les secteurs : 1) *Manufacturier*, 2) *Extractions et construction* et 3) *Services publics et communications*. Dans leur ensemble, ces résultats tendent à confirmer les précédentes études qui soulignent la plus grande réactivité des secteurs technologiques, de services ou ceux de la finance, de l'assurance ou du commerce à la disponibilité d'Internet.

Toutefois, bien que nos résultats confirment l'effet bénéfique de l'Internet haute vitesse sur la création ou les fermetures d'établissements d'entreprises locales, ils révèlent, par ailleurs, l'existence d'impacts économiques négatifs ou mitigés selon la technologie. En particulier, les résultats montrent que l'accès à la fibre optique réduit de manière significative la création et augmente les fermetures d'établissements, de façon globale pour l'ensemble des industries. L'analyse sectorielle révèle que ces effets sont largement expliqués par l'augmentation significative des fermetures dans les secteurs *Finances, assurances, immobilier* et *Commerce de gros et transport*, considérés de manière isolée. Ces résultats découlent vraisemblablement de restructurations, délocalisations et de concentration de certains services sous l'incidence d'une réduction des coûts de communication. Ainsi, l'arrivée de l'Internet haute vitesse de première génération, tels que le câble ou la DSL, aurait des effets positifs sur le dynamisme économique local en offrant de nouvelles opportunités pour les entrepreneurs locaux. En revanche, l'implantation de technologies de deuxième génération (p. ex. Fibre optique) engendre des effets bien moins bénéfiques, suggérant l'existence d'effets de saturation ou des rendements marginaux décroissants pour les technologies numériques (du moins, en termes de démographie d'entreprises). Les raisons sous-jacentes à ce processus sont complexes et dépassent le cadre de cette étude, mais soulèvent toutefois certains points de réflexions pour les études futures.

Par conséquent, les résultats exposés dans cet article confirment que l'accès au haut débit est un enjeu clé pour le développement économique territorial, favorisant d'une part la création d'entreprises dans certains secteurs économiques, mais pouvant par ailleurs induire certains effets négatifs selon le secteur et le type de technologie implantée. En termes de politique économique, ce travail apporte des enseignements empiriques 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 experts en charge 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'une bonne connectivité et de ceux qui peuvent devenir vulnérables à certaines technologies. En ce sens, nos résultats peuvent à la fois orienter la fixation des objectifs, et permettent d'anticiper les effets des politiques conduites.

## RÉFÉRENCES

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(1): 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.

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.

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.

Briglaue, 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.

Briglaue, 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.

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

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, C., Cazou, E., Truchet-Aznar, S., Brunelle, C., & Dubé, J. (2021). When, where, and for what industries does broadband foster establishment births?. *Papers in Regional Science*, 100(6), 1377-1401.
- 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.
- Falk, M. & Hagsten, E. (2018). Influence of local environment on exit of accommodation establishments. *Tourism Management*, 68: 401-411.
- Forman, C., A. Goldfarb & Greenstein, S. (2012). The Internet and Local Wages: A Puzzle. *American Economic Review*, 102: 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.
- 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. (2020). «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'économique*, 48(5), pp. 1803-1830.
- 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.
- Kandilov, I. T., & Renkow, M. (2010). Infrastructure investment and rural economic development: An evaluation of USDA's broadband loan program. *Growth and Change*, 41(2), 165-191.
- 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.
- 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.
- Mack, E. A. (2015). Variations in the broadband-business connection across the urban hierarchy. *Growth and Change*, 46(3), 400-423.
- 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.
- 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.
- Registraire des Entreprises du Québec (REQ). (2019). Données publiques sur les entreprises au Québec. Guide d'utilisation.
- 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.
- Salemink, K., Strijker, D., & Bosworth, G. (2017). Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360-371.
- 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. (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. (2015). «Spécifications techniques» <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/92-151-g/2011001/tech-fra.htm> [consulté le 10 décembre 2020].

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

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.

## REMERCIEMENTS

Nous aimerions remercier Stéphanie Truchet, Mario Polèse de même que trois évaluateurs anonymes pour leurs suggestions et commentaires utiles. Ce projet a été financé par le Fonds de recherche du Québec – Nature et Technologies (FRQNT), Programme Samuel-De-Champlain.

## ANNEXE

**Tableau 1.** Typologie régionale

CSS	Définition du 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 2.** 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 3.** 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