

BORDEAUX ECONOMICS WORKING PAPERS
CAHIERS D'ÉCONOMIE DE BORDEAUX

**Retombées du très haut débit
sur les entreprises: Quels effets
sur les performances des
entreprises en France ?**

Florian LEON

FERDI, France

Laurent BERGE

*Univ. Bordeaux, CNRS, BSE, UMR 6060, F-33600 Pessac,
France*

Chloé DUVIVIER

INRAE, UMR Territoires

Abstract

This paper investigates the effect of accessing ultra fast broadband (UFB) on firm performance. To address endogeneity issues, we focus on a French policy deploying UFB in areas for which the private sector (telecommunication companies) expressed no interest in deploying the technology. Given the top down nature of the policy and the important uncertainties regarding the delays of the deployment, we argue that the timing of access to UFB for the companies is plausibly exogenous. The areas affected by this policy represent about 30,000 cities and 43% of the French population. Thanks to granular firm-level data and precise information on internet access, we leverage the timing of access to draw causal estimates from a staggered difference in difference design at the city level. We show that UFB access increases value added of the firms in our sample right from the year of access and this positive effect grows over time. This increase in value added comes from companies existing before the arrival of the UFB and not from companies arriving after (i.e. not from ex post inward mobility) nor from exists of low productivity firms. Regarding employment, we evidence an increase in employment but only after 4 years. We find no effect of UFB on labour productivity.

Keywords: Ultra fast broadband, firm performance, difference-in-difference, policy evaluation.

JEL: D22, D24, O14, R11.

Résumé

L'objectif de cet article est d'analyser l'effet du très haut débit et de la fibre sur les performances économiques des entreprises localisées en zone d'initiative publique. Les résultats montrent que l'arrivée du THD et de la fibre ont eu des effets positifs sur la production de richesses dès la première année et cet effet positif tend à être cumulatif. Les effets sur l'emploi ont mis plus de temps à se matérialiser (entre 4 et 5 ans), alors qu'il n'y a pas d'impact sur la productivité. L'effet positif observé sur la création de richesses et l'emploi est principalement dû à une hausse de l'activité des entreprises présentes avant l'arrivée d'internet et non pas par une arrivée d'entreprises plus performantes ou une sortie d'entreprises peu efficaces. Enfin, l'analyse a mis en évidence que l'internet très haut débit et la fibre ont un effet économique rapide pour toutes les communes, à l'exception des communes isolées..

Mots-clés: Internet, Entreprises, Performance, Evaluation d'impact.

To cite this paper: LEON, Florian, BERGE, Laurent and DUVIVIER, Chloé (2023), Retombées du très haut débit sur les entreprises : Quels effets sur les performances des entreprises en France ?, Bordeaux Economics Working Papers, BxWP2023-02

<https://ideas.repec.org/p/grt/bdxewp/2023-02.html>



Retombées du très haut débit sur les entreprises: Quels effets sur les performances des entreprises en France?+

Florian Léon #
FERDI

Laurent Bergé
Université de Bordeaux, BSE, UMR CNRS 6060

Chloé Duvivier
INRAE, UMR Territoires

Résumé

L'objectif de cet article est d'analyser l'effet du très haut débit et de la fibre sur les performances économiques des entreprises localisées en zone d'initiative publique. Les résultats montrent que l'arrivée du THD et de la fibre ont eu des effets positifs sur la production de richesse dès la première année et cet effet positif tend à être cumulatif. Les effets sur l'emploi ont mis plus de temps à se matérialiser (entre 4 et 5 ans), alors qu'il n'y a pas d'impact sur la productivité. L'effet positif observé sur la création de richesses et l'emploi est principalement dû à une hausse de l'activité des entreprises présentes avant l'arrivée d'internet et non pas par une arrivée d'entreprises plus performantes ou une sortie d'entreprises peu efficaces. Enfin, l'analyse a mis en évidence que l'internet très haut débit et la fibre ont un effet économique rapide pour toutes les communes, à l'exception des communes isolées.

Mots-clés: Internet, Entreprises, Performance, Evaluation d'impact.

+ Cette recherche a été soutenue par France Stratégie dans le cadre du projet TREHAUD. Les auteurs remercient Claire Bussière pour son aide précieuse.

Auteur correspondant : florian.leon1@ferdi.fr

1. Introduction

La crise de la Covid a mis en évidence l'importance d'une bonne connectivité internet pour permettre aux entreprises de maintenir leurs activités grâce au maintien des contacts avec les clients, fournisseurs mais aussi pour permettre la mise en place du travail à distance (Cariolle et Léon, 2022). Au-delà de cette période exceptionnelle, il est attendu qu'une meilleure connectivité favorise les performances des entreprises. Néanmoins, les travaux actuels ne permettent pas de conclure en raison de divergences dans les méthodes et dans les résultats. Si les études à un niveau agrégé (commune, région) mettent plus souvent en évidence un effet positif que les études microéconomiques (entreprise), cela n'est pas toujours le cas en particulier pour les études sur le THD ou la fibre. En outre, ces travaux portent rarement sur le très haut débit¹ (THD) et ces études peinent à mettre en évidence des effets positifs clairs sur les performances économiques. Or, le déploiement du THD est une des priorités de nombreux gouvernements, comme en France avec le plan France Très Haut Débit, afin notamment de stimuler l'activité économique.

Ce travail vise à examiner les effets du plan France Très Haut Débit en analysant les retombées du très haut débit sur les performances des communes et des entreprises en France. Au-delà de l'estimation de l'impact moyen du THD sur les entreprises, cet article étudie les effets potentiellement hétérogènes du THD sur les entreprises tant au niveau des caractéristiques des entreprises que des contextes dans lesquels elles opèrent.

Cet article considère l'effet du THD et de la fibre sur trois indicateurs standards de performance économique : la valeur ajoutée, les effectifs et la productivité. En raison de difficultés méthodologiques, l'analyse principale est conduite à l'échelle des communes (une analyse supplémentaire est fournie au niveau des entreprises mais est à interpréter avec précaution). En termes de géographie, on s'intéresse à l'impact du THD sur les entreprises et communes situées dans les communes peu denses, bénéficiant d'un déploiement de THD public (zones non-AMII)². Par ailleurs, l'étude considère ici l'ensemble des entreprises du secteur marchand à l'exception du secteur agricole et ce, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, la plupart des bases

¹ Dans ce travail, on emploie le terme générique de THD bien que l'analyse empirique vise à évaluer les retombées de l'arrivée du très haut débit (>30 Mbps) et de la fibre (>100 Mbps).

² La liste des communes situées en zone d'intervention publique a légèrement évolué depuis 2011, année où le gouvernement français a lancé l'AMII auprès des opérateurs privés. En effet, certains opérateurs privés ont finalement décidé de déployer des réseaux sur fonds propres dans des communes initialement classées comme non-AMII. Par exemple, Orange a décidé de déployer son propre réseau dans 8 communes initialement concernées par le RIP Yvelines Fibre. Dans ce projet, nous considérons comme appartenant à la zone non-AMII toute commune n'ayant pas fait l'objet d'une déclaration d'intérêt par les opérateurs privés en 2011.

de données mobilisées ici (ex : répertoire Sirene, données FARE) n'incluent pas les activités non marchandes ni agricoles. En outre, et plus fondamentalement, la logique des activités agricoles est très spécifique, et donc, leur analyse nécessiterait une étude à part entière. Enfin, l'agriculture numérique repose en grande partie sur les objets connectés³ qui communiquent peu de données mais sur des distances importantes. Ainsi, pour les agriculteurs, l'enjeu est aussi (surtout ?) d'accéder à des réseaux longue portée (Lora, SigFox) qui ne sont pas concernés par le Plan FTHD. Du point de vue méthodologique, les effets sont évalués en mobilisant la méthode de doubles-différences échelonnées. Eu égard aux limites des estimations en simple double effets fixes, nous recourons à l'approche de Sun et Abraham (2021).

Nos résultats montrent que le THD et la fibre ont eu des effets positifs, rapides et croissants dans le temps sur la valeur ajoutée au niveau communal. Ces deux technologies ont également bénéficié à l'emploi local bien que les effets soient plus tardifs à se matérialiser (effets significatifs au bout de 4 à 5 ans). Enfin, on n'observe aucun effet du THD ou de la fibre sur la productivité au niveau communal. Par ailleurs, les retombées varient selon les caractéristiques des entreprises présentes dans les communes. En particulier, le THD a stimulé la création de valeur en priorité pour les grandes entreprises et les entreprises multi-établissements (même si toutes les entreprises en ont bénéficié). En revanche, l'effet sur l'emploi a été plus fort pour les PME. Les secteurs de l'industrie, de l'hôtellerie-restauration, et des TIC ont également bénéficié davantage du THD. La fibre semble avoir bénéficié quant à elle essentiellement aux PME, aux entreprises mono-établissement et à celles du secteur industriel. Les retombées du Plan sont également variables selon les caractéristiques des communes, avec des retombées observables rapidement pour toutes les communes, à l'exception des communes isolées (pour lesquelles seul le THD a un effet mais qui est tardif à se matérialiser). Enfin, seules les communes ayant déjà accès à du bon haut débit ont réellement bénéficié de l'arrivée de ces nouvelles technologies.

Une analyse préliminaire au niveau des entreprises est également présentée à la fin du document. Les résultats de cette analyse doivent être considérés avec prudence en raison d'un problème méthodologique (absence de tendance parallèle avant l'arrivée du traitement). Néanmoins, les résultats tendent à montrer que si le TDH et la fibre ont bénéficié aux entreprises connectées en termes de chiffres d'affaires, d'effectifs et de productivité, cet effet est de court-

³ Incluent par exemple les drones (permettant de surveiller la qualité du sol, l'élevage, l'épandage), les capteurs sensoriels (assurant le suivi de l'état de la production, des conditions climatiques, la présence d'insectes, les niveaux d'irrigation) ou encore les colliers connectés (pour suivre la santé des bovins, identifier les périodes de gestation, détecter d'éventuels troubles de l'alimentation).

terme. L'effet positif disparaît rapidement après deux ans. La différence des résultats entre l'analyse au niveau communal et au niveau individuel suggère que les effets d'agglomérations existent.

Cette étude contribue à la littérature sur l'arrivée de l'internet à très haut débit sur l'activité économique. Les résultats existants demeurent ambigus (voir section 2). Notre analyse montre que l'arrivée du THD peut s'avérer positif, notamment dans les zones les moins denses. En outre, nous montrons, en lien avec nos travaux antérieurs (Duvivier et al., 2018 ; 2021 ; Duvivier, 2019), que si le THD n'est pas suffisant à lui seul pour impulser le développement économique des espaces, il peut cependant constituer un réel levier de développement lorsque certaines conditions sont réunies. Notre étude apporte un éclairage sur les *contextes territoriaux* et les *modalités de déploiement* qui maximisent les bénéfices du THD. Outre les questions relatives au contexte territorial et au design de la politique numérique, se pose également la question de la *temporalité de l'impact* du THD. Cette question est souvent peu traitée alors que notre étude met en évidence des effets cumulatifs forts dans le temps.

En termes de temporalité, on évalue les retombées des déploiements réalisés jusqu'en 2019. En effet, la disponibilité actuelle des données sur les entreprises⁴ ne nous permet pas de tenir compte des déploiements plus récents. Malgré cela, l'évaluation des déploiements réalisés jusqu'en 2019 devrait fournir une estimation assez représentative des effets du Plan FTTHD puisque les réseaux d'initiative publique (RIP) les plus précoces⁵ sont situés dans des régions diversifiées en termes de conditions géographiques et socio-économiques, ce qui assure une bonne représentativité des différents types d'espaces peu denses dans l'analyse. En outre, la crise de la Covid en 2020 rend les analyses complexes pour cette période. Les entreprises françaises ont été fortement soutenues par le gouvernement alors que leur environnement économique a été fortement perturbé. Cette période est donc atypique et ne permet pas de conclure sur l'effet de l'internet rapide en période d'activité normale.

Dans la suite de l'article, nous présentons l'évolution de la couverture internet fixe dans la Section 2. La Section 3 fait un état des lieux de la littérature sur l'effet de l'internet à très haut débit sur l'activité des entreprises. La quatrième section est dédiée à la présentation de la

⁴ Les dernières données FARE, mobilisées pour l'étude de la performance, portent quant à elle sur l'exercice 2018. L'étude de la démographie des entreprises requière les données Stock du Répertoire des entreprises et des établissements, qui renseignent au mieux sur les stocks au 01/01/2019. Pour chacune des sources mentionnées, la date de disponibilité des données a été vérifiée pour la dernière fois le 9 août 2021.

⁵ Ex : Bretagne, Oise, Seine et Marne, Loire, Nord-Pas-de-Calais, Alsace.

méthodologie générale. La Section 5 présente les résultats de l'analyse empirique. La dernière section conclut.

2. Evolution de la couverture internet fixe

L'objectif de cette section est double. D'une part, il s'agit de fournir un rapide état des lieux de la diffusion d'internet depuis la mise en place du Plan France Très Haut Débit. D'autre part, ces premières statistiques descriptives permettent de vérifier le nombre et la répartition géographique des communes par classes de débit, ce qui est essentiel avant de réfléchir à la stratégie empirique à mettre en œuvre.

A partir des données de couverture disponibles, on distingue ici quatre groupes de communes en fonction du débit le plus élevé présent dans la commune⁶ :

- Accès à moins de 8 Mbps,
- Accès à du « bon » haut-débit (entre 8 Mbps et 30 Mbps),
- Accès à du très haut débit (entre 30 Mbps et 100 Mbps),
- Accès à de la fibre (débit supérieur à 100 Mbps).

Cette classification en quatre groupes a été retenue car elle reflète les retombées des différents objectifs du plan : garantir à tous un accès au « bon » haut débit (>8 Mbps) d'ici 2020, au très haut débit (>30 Mbps) d'ici 2022, et à la fibre FttH (> 100 Mbps) d'ici 2025.

2.1. Evolution de la couverture en France (2013-2018)

Les graphiques 2.1 et 2.2 représentent la répartition des communes selon le niveau de débit le plus élevé auquel elles ont accès.

Au sein de la zone d'initiative publique (graphique 2.1), le THD a fortement progressé sur la période, représentant ainsi la technologie la plus rapide dans 40% des communes en 2018 contre 14% en 2013. Le développement du THD coïncide avec une forte diminution de la part des communes ayant accès à du bon haut débit (8-30 Mbps) tandis que la part des communes ayant accès à moins de 8 Mbps a quant à elle seulement légèrement diminué sur la période⁷. Il semble donc que ce soit essentiellement les communes qui disposaient déjà d'un bon haut débit qui ont bénéficié de l'arrivée du THD. Enfin, la progression de la fibre s'est accélérée depuis

⁶ Par exemple, si 10% des locaux d'une commune sont éligibles à 100 Mbps et plus et 90% à un débit compris entre 30 et 100 Mbps, on classe cette commune comme ayant accès à 100 Mbps et plus.

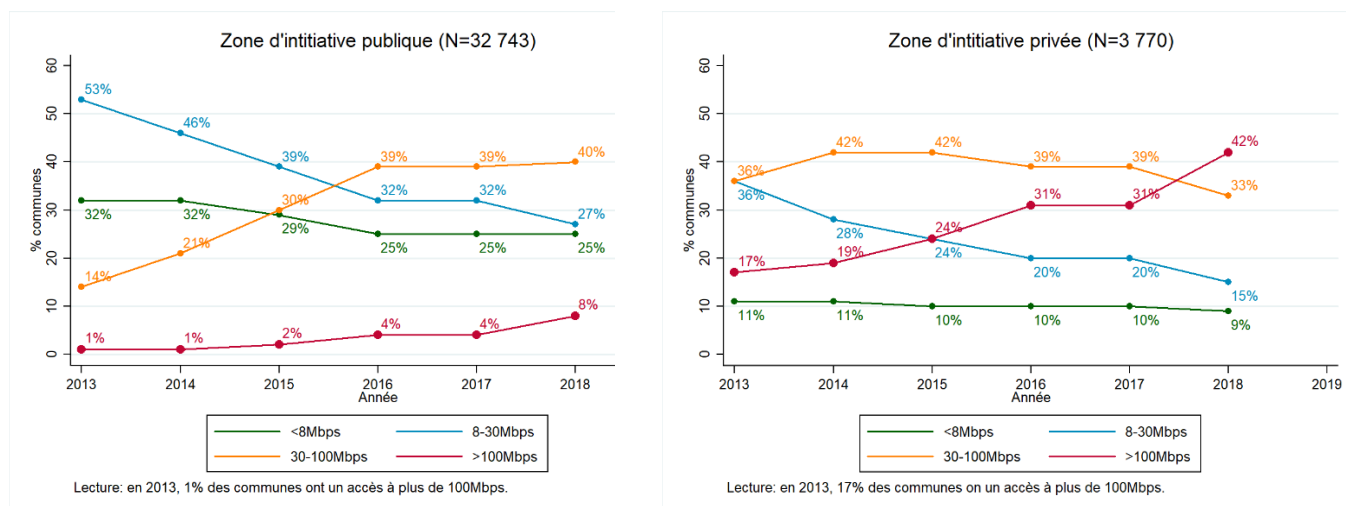
⁷ Rappelons toutefois que cette catégorie (<8Mbps) est relativement agrégée, ce qui peut masquer certaines dynamiques favorables (ex : hausse de la part des communes éligibles à plus de 3 Mbps).

2017, avec 8% des communes ayant accès à plus de 100 Mbps en 2018 contre 4% seulement l'année précédente. Malgré cette évolution, la fibre demeure la technologie la moins répandue en 2018, comparée au THD (40% des communes), au bon HD (27%) et au débit plus faible ou à l'absence de débit (25%).

Les communes de la zone privée présentent une évolution différente, caractérisée par une forte hausse de la fibre (passant de 17 à 42%), qui est d'ailleurs la seule technologie qui progresse sur la période. En 2018, la fibre constitue la technologie la plus répandue au sein de la zone privée (42%), suivie du THD (33%) et du bon HD (15%).

La suite des statistiques descriptives concerne exclusivement les communes de la zone d'initiative publique qui font l'objet de notre recherche.

Graphique 1. Répartition des communes selon le niveau de débit maximal



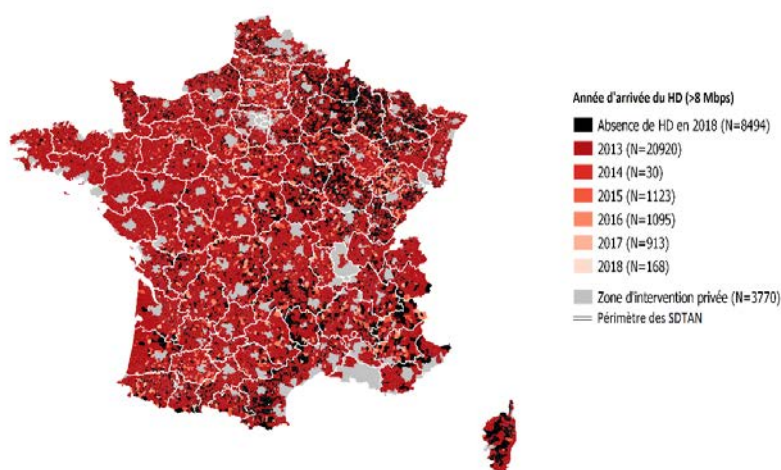
2.2. Géographie du déploiement en France (2013-2018)

Les cartes 2.1, 2.2 et 2.3 représentent les communes couvertes au sein de la zone d'initiative publique, selon le niveau de débit (bon HD ou plus, THD ou plus, Fibre) et la date d'arrivée de chaque technologie. Les cartes font également apparaître les frontières des RIP pour que les dynamiques locales soient plus apparentes.

Dès 2013, la majorité des communes (64%) dispose, au moins en partie, d'un accès à du bon HD (carte 2.1). Rappelons toutefois que les cartes, comme les graphiques précédents, indiquent seulement si les communes disposent d'un accès au débit considéré, quel que soit leur

taux de couverture, ce qui risque de surestimer leur couverture effective⁸. Par ailleurs, si le nombre de communes éligibles au bon HD a augmenté entre 2013 et 2018, la plupart des communes (61%) qui ne disposaient pas d'un accès au bon haut débit en 2013 demeurent dans la même situation en 2018⁹. Ainsi, en 2013 comme en 2018, la couverture en bon haut débit est supérieure dans l'Ouest (notamment en Bretagne et dans les Pays de la Loire), en Rhône-Alpes et en Alsace, où la quasi-totalité des communes sont couvertes dès le début de la période. L'accès au bon HD a toutefois nettement progressé dans quelques rares RIP sur la période (ex : Haute-Saône). Plus globalement, en 2018, on observe une fracture opposant la partie Ouest du pays à la partie Est, relativement moins bien couverte. Globalement, malgré l'intérêt d'évaluer l'impact de l'accès au bon haut débit, sa faible variabilité sur la période nous empêche malheureusement d'en évaluer l'effet.

Carte 1. Accès des communes à 8 Mbps et plus au sein de la ZIPU



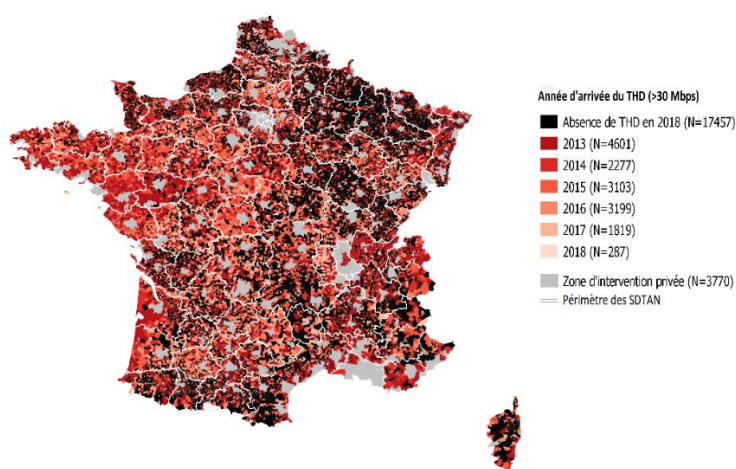
La carte de la couverture en THD fait apparaître davantage d'hétérogénéité entre la situation des communes (carte 2.2). Celles bénéficiant d'un déploiement plus précoce du THD sont concentrées sur la côte Ouest (Loire Atlantique, Maine et Loire, Gironde et Landes), la côte Est (Var), à proximité de la frontière Suisse (Ain, Haute-Savoie) et en Alsace. De plus, dans l'ensemble des RIP, les communes peu denses situées à proximité des agglomérations

⁸ Par exemple, en 2013, le taux de couverture (% des locaux couverts) moyen des communes disposant d'un accès au bon HD est de 62%.

⁹ De plus, le taux de couverture moyen des communes a seulement légèrement augmenté, passant de 62% à 69%.

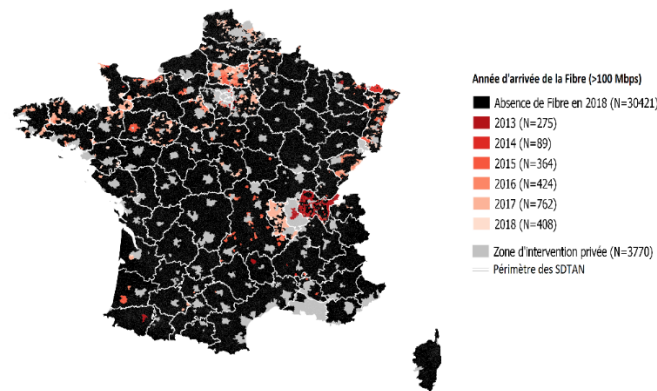
urbaines (zone d’initiative privée) bénéficient en règle générale d’un déploiement plus précoce. Par ailleurs, entre 2013 et 2018, le THD a nettement progressé dans certains RIP qui en étaient peu dotés en 2013 (ex : Indre, Loire et Cher, Mayenne, Oise, Aveyron, Gers).

Carte 2. Accès des communes à 30 Mbps et plus au sein de la ZIPU



Enfin, les différences de couverture en fibre sont très nettes entre les RIP (carte 2.3). Certains sont ainsi très en avance, à la fois parce que la mise en œuvre locale du Plan FTTHD s’est faite de manière plus précoce et parce que les acteurs ont fait le choix de déployer de la fibre directement plutôt que de s’appuyer sur des technologies alternatives dans un premier temps. Trois RIP se démarquent de par leur déploiement précoce de la fibre : le Rhône, l’Ain, la Loire et l’Oise. A cela s’ajoute quelques RIP où des déploiements, bien que moins précoces et généralisés, ont déjà eu lieu (Sarthe, RIP bretons, Calvados, Manche, Nord-Pas-de-Calais, Alsace, Doubs, Auvergne).

Carte 3. Accès des communes à 100 Mbps et plus au sein de la ZIPU



3. Revue de littérature

3.1. De la difficile comparaison d'études hétérogènes

Les recherches sur l'effet du très haut débit (THD) sur l'activité économique sont difficilement comparables en raison de différences de méthodologie portant notamment sur l'unité d'analyse (entreprise ou zone géographique), la mesure de la performance (variable expliquée) et la mesure du THD¹⁰ (variable de traitement).

Unité d'analyse

Les études nationales évaluant l'effet du THD sur l'activité économique recouvrent deux grands types de travaux.¹¹ D'une part, de nombreuses études ont analysé l'effet de l'arrivée d'internet sur le développement économique local au niveau méso-économique (de la commune à la région). D'autre part, des études ont analysé l'effet du THD sur les performances des entreprises. Or, ces deux niveaux d'analyses induisent des résultats parfois différents comme cela est discuté ci-dessous.

¹⁰ Pour simplifier, il est fait référence au très haut débit dans la suite du texte même si la revue inclut des mesures allant du bon haut débit (HD) à la fibre. Ces différentes technologies / débits ne sont distingués que lorsque la question du débit importe. Pour les autres points de réflexion, il est fait référence au THD de manière générique.

¹¹ Nous ignorons les travaux macroéconomiques qui comparent différents pays.

Variables expliquées

La variable la plus fréquemment utilisée dans les différentes études porte sur l'évolution de l'emploi. Les travaux distinguent dans la mesure du possible les effets selon le niveau de qualification des travailleurs.

Les études portant sur le développement des entreprises analysent en outre l'effet sur la productivité des entreprises. Néanmoins, d'autres mesures sont parfois incluses pour mesurer la performance des entreprises (chiffre d'affaire, valeur ajoutée, profitabilité). Certaines études sur le développement régional portent sur des mesures proches comme le salaire médian (Kolko, 2012 ; Whithacre et al., 2014 ; Briglauer et al., 2019) ou le nombre d'entreprises actives (Mack et Rey, 2014 ; Hasbi, 2020 ; Canzian et al., 2019).

Mesure du très haut débit : Quel débit ? Adoption versus accès ?

Au-delà de la variable expliquée, la définition du THD est rarement harmonisée. Il est parfois difficile, sinon impossible, de savoir le débit auquel il est fait référence pour identifier le (très) haut débit. Seule la technologie est connue et parfois le débit maximum. Le terme « haut débit » peut donc recouvrir des réalités très différentes. Par exemple, Akerman et al. (2015) définissent le haut débit par un débit supérieur à 256 Kbps alors que certaines études font référence à des débits supérieurs à 20 Mbps (Ford, 2018 ; Canzian et al., 2019) voire allant jusqu'à 100 Mbps ou plus (Bai, 2017). Cette distinction recouvre en partie la forte croissance du débit au cours des dernières années. Néanmoins, elle ne facilite pas la comparabilité des études.

En outre, les recherches se concentrent en général sur le débit final (après traitement) mais considèrent rarement le débit initial (avant traitement). Or, les effets d'une montée en débit sont conditionnels à ce point de départ. Afin de mieux comprendre l'effet réel de l'accès au THD et à la fibre, il est donc important de connaître le débit disponible par les entreprises avant la mise en place de la politique évaluée (absence d'internet, faible débit, haut débit, THD).

Un autre point méthodologique important est la distinction entre adoption et accès. Certaines études se concentrent sur l'adoption, le plus souvent à partir de données d'enquêtes sur les entreprises. L'avantage de cette mesure est qu'elle permet de comparer les entreprises ayant adopté le THD et celles qui n'ont pas choisi d'y recourir, même si elles y ont potentiellement accès. En raison d'un problème évident d'endogénéité dans le choix d'adoption, les articles recourent toutefois le plus souvent à des stratégies de variables instrumentales dont les instruments sont l'accès au THD. L'intuition est que l'absence d'accès est un facteur central de la non adoption, ce qui peut être questionnable (Townsend et al., 2013).

Une autre hypothèse est que les conditions d'accès sont exogènes à la localisation de l'entreprise (absence de « sorting »). Une nouvelle fois, cette hypothèse d'exogénéité est questionnable car les entreprises servies par le THD ont sans doute accès à d'autres services dont ne sont pas pourvues les entreprises éloignées des centres économiques (infrastructures de transport par exemple).

En raison de la disponibilité des données, la plupart des travaux utilisent toutefois une mesure de l'accès à internet, et non de son adoption (Duvivier, 2019). Par construction, la plupart des études à un niveau méso-économique (commune, département, région) utilisent des mesures d'accès faute d'information précise sur les entreprises. La limite de cette approche est qu'elle considère que toutes les entreprises disposant d'un accès à internet l'adoptent ce qui, à nouveau, est loin d'être le cas, en particulier dans les espaces ruraux. Techniquement, ces recherches estiment donc une intention d'être traité (« Intention-to-treat »). Cette approche a néanmoins un double avantage. Tout d'abord, il est possible d'inclure de nombreuses entreprises dans l'étude puisque l'information sur l'accès n'est pas contrainte par l'existence d'enquêtes sur l'usage numérique des entreprises. Ensuite, même les entreprises n'ayant pas adopté le THD peuvent bénéficier de l'accès grâce à des effets de débordement (« spillover effects »). Ces effets peuvent être positifs (effet d'agglomération) ou négatifs (concurrence). L'approche par l'accès permet donc d'avoir une vision plus générale de l'effet net du haut débit sur les entreprises dans une région desservie.

Dans la suite, nous reprenons les principaux travaux en organisant notre revue selon la variable de performance considérée.

3.2. Effet sur l'emploi

La plupart des études portant sur l'emploi ne se situe pas au niveau des effectifs des entreprises mais exploite l'évolution de l'emploi au niveau local (municipalités, départements, régions). Les travaux sur le haut débit montrent le plus souvent un effet positif sur l'emploi mais qui est très inégalitaire (Bertschek et al., 2015 ; France Stratégie, 2020). Seuls les plus qualifiés semblent réellement bénéficier du haut débit, conformément à l'hypothèse d'un biais technologique favorable aux plus qualifiés (Akerman et al., 2015; Michaels et al., 2013). Les moins qualifiés souffrent quant à eux, en règle générale, de l'arrivée du haut débit. Les travaux plus récents sur le très haut débit semblent néanmoins conclure à l'absence d'effet sur l'emploi au niveau local (Bai, 2017 [Etats-Unis]; Canzian et al., 2019 [Italie]; Ford, 2018 [Etats-Unis]). Dans le cas de la France, Hasbi (2020) met en évidence un effet de la fibre sur la réduction du

taux de chômage. Néanmoins, il convient de noter que ce travail exploite des données anciennes (2010-15) eu égard aux récents développements de cette technologie en France.

Les évaluations du très haut débit sur les effectifs au niveau des entreprises peinent à confirmer ces premiers résultats.¹² Fabling et Grimes (2021) concluent que le THD a peu d'effet sur les effectifs (sauf pour les entreprises ayant investi au préalable pour accueillir cette technologie). Cette absence d'effet est confirmée dans le cas de l'Italie par Canzian et al. (2019). Néanmoins, ces auteurs montrent un effet positif sur d'autres variables d'activités comme la création d'activité et de valeur ajoutée. L'absence d'effet sur les effectifs peut s'expliquer par un délai temporel entre la hausse d'activités et les embauches. Ciapanna et Colonna (2019) qui étudient le même programme que Canzian et al. (2019) montrent quant à eux un effet différencié du THD sur l'emploi en fonction du degré de qualification. Seuls les plus qualifiés tirent un bénéfice à l'arrivée du très haut débit. À l'opposé, les moins qualifiés pâtissent de son arrivée. De plus, De Stefano et al. (2020) étudient l'adoption du *cloud computing* au Royaume-Uni et mettent en évidence un effet différencié selon le type d'entreprises. Si le *cloud computing* a un effet positif sur la croissance des effectifs et de l'activité (revenus), cet impact est essentiellement valable pour les entreprises récemment créées.

3.3. Effet sur les performances économiques régionales et individuelles

Si de nombreuses études observent un effet positif du très haut débit sur l'activité économique locale (Kandilov et Renkow, 2010 ; Mack et Rey, 2014 ; Hasbi, 2020 ; Ivus et Boland, 2015 ; Ford, 2018), d'autres travaux ne trouvent pas d'effet significatif (Kolko, 2012 ; Whitacre et al., 2014).

Ces résultats positifs au niveau méso-économique sont néanmoins difficilement comparables avec les travaux microéconomiques. La plupart des analyses de l'effet du haut débit à partir de données d'entreprises individuelles porte sur la productivité. Si Grimes et al. (2012) montrent un effet bénéfique de l'adoption du haut débit sur la productivité des entreprises en Nouvelle Zélande, les études ultérieures, ne parviennent pas à mettre en évidence un effet positif (Bertschek et al., 2013 [Allemagne]; Colombo et al., 2013 [Italie]; De Stefano et al., 2018 [Royaume-Uni]; Haller et Lyons, 2019 [Irlande]).

Il existe peu de travaux s'intéressant à l'accès au THD sur la productivité. Dans une étude récente sur la Nouvelle-Zélande, Fabling et Grimes (2021) concluent à un effet non significatif

¹² Si à un niveau agrégé l'évolution de l'emploi est essentielle pour les décideurs politiques, cette mesure est plus ambiguë pour approcher la performance des entreprises individuelles car l'effectif est autant une mesure de l'output (hausse de l'activité) que des facteurs de productions.

de l'adoption du THD sur la productivité. Ce résultat tend à souligner que l'effet ne semble pas conditionnel au pays considéré (Nouvelle Zélande). Une étude de Canzian et al. (2019) dans une région rurale d'Italie (Trentin) montre un effet positif d'un programme d'accès au THD (technologie ADSL+2 allant jusqu'à 20Mbps) sur la productivité des sociétés anonymes. De manière intéressante, ce travail met en évidence un effet décalé dans le temps (effet qui apparaît après un an). En outre, il s'agit d'une des rares études à considérer le niveau de débit initial (2 Mbps ou 7 Mbps). Les résultats montrent que le débit initial ne joue pas sur l'effet positif observé. Si cette étude est intéressante pour nous de par sa proximité avec le plan FTTHD, elle reste très particulière en raison de l'échantillon choisi (sociétés anonymes). Elle tend néanmoins à nuancer les effets nuls observés jusqu'alors pour le HD et le THD.

3.4. Questions en suspens

La littérature sur l'effet de l'internet haut débit sur les performances économiques met en évidence une scission entre les études selon l'unité d'analyse. Les études à un niveau agrégé (commune, région) mettent plus souvent en évidence un effet positif que les études microéconomiques (entreprise). Néanmoins, les travaux à la fois microéconomiques et méso-économiques peinent à mettre en évidence un effet clairement positif THD et la fibre. L'effet d'internet serait plus important pour des débits moindres. Néanmoins, à de rares exceptions (Canzian et al., 2019), la situation de départ en termes de débit n'est pas connue. Cette absence d'information suppose que toutes les entreprises bénéficient de manière égale de la montée en débit. Or, passer d'un faible débit, voire d'une absence d'internet, à du THD n'a probablement pas le même effet que passer d'un bon HD à du THD (même si Canzian et al., 2019, ne mettent pas en évidence un tel effet). Cela peut sans doute expliquer pourquoi les études les plus récentes portant sur des niveaux de débit plus élevés peinent à trouver des effets significatifs, même à un niveau agrégé.

Ensuite, l'effet moyen cache le plus souvent une hétérogénéité importante entre les entreprises. Si l'effet moyen du HD ou du THD est faible ou nul, cela ne signifie cependant pas qu'il est non significatif pour l'ensemble des entreprises. Plusieurs travaux ont cherché à identifier les conditions permettant de tirer pleinement profit de l'arrivée du haut débit. Akerman et al. (2015) ont montré que le haut débit avait des effets différenciés sur les travailleurs en fonction de leur niveau de qualification, confirmant des études antérieures sur l'hypothèse de « skill-biased technology » des technologies de l'information et de la communication (Michaels et al., 2013). Si cette technologie semble être un complément pour

les plus qualifiés (hausse de l'emploi et de la productivité), elle agit en revanche comme un substitut pour les moins qualifiés. D'autres travaux sur la productivité ont tenté de prendre en compte le rôle de la qualification de la main d'œuvre sans parvenir à des conclusions claires. Dans une étude portant sur l'Italie, Ciapanna et Colonna (2019) confirment les résultats d'Akerman et al. (2015) en montrant que le haut débit améliore la productivité des plus qualifiés, et donc des entreprises ayant recours de manière intensive à ces travailleurs. En revanche, Grimes et al. (2012) ne trouvent pas de différence d'effet entre les entreprises en fonction de l'intensité en connaissance du secteur dans lequel elles opèrent.

Par ailleurs, l'organisation interne de l'entreprise semble également conditionner l'effet du THD sur les entreprises. Il existe une littérature assez riche sur les complémentarités entre les investissements en nouvelles technologies et l'organisation interne des entreprises (Bloom et al., 2012; Draca et al., 2009). Ainsi, plusieurs études (Colombo et al., 2013 [Italie]; De Stefano et al., 2018 [Royaume-Uni]; Grimes et al., 2012 [Nouvelle-Zélande]) ont montré que les entreprises qui ont préparé l'arrivée du très haut débit en ont tiré un avantage.¹³ La structure interne de l'entreprise a souvent été négligée. En particulier, à notre connaissance, aucun travail n'a distingué les entreprises à établissement unique et les multi-établissements. Or, il est probable que ces deux groupes d'entreprises ne tirent pas le même profit de l'entrée du THD ou de la fibre. Dans le cas d'une entreprise mono-établissement, internet est surtout un moyen pour communiquer avec les partenaires externes de l'entreprise (fournisseurs, clients, etc.). Pour les entreprises multi-établissements, une meilleure connexion entre les différents établissements peut améliorer les performances internes de l'entreprise dans son ensemble en fluidifiant les échanges d'information. Autrement dit, les entreprises multi-établissements peuvent tirer un double bénéfice de l'entrée du THD/fibre en améliorant l'échange de données externe et interne.

Enfin, la plupart des travaux sur la performance négligent l'environnement dans lequel opère l'entreprise. En particulier, l'impact positif du déploiement du numérique est potentiellement conditionnel à l'existence d'autres aménités (infrastructures de transport par exemple). Peu de travaux ont étudié si l'effet du THD est conditionnel à l'environnement dans lequel opère l'entreprise. Canzian et al. (2019) montrent que le THD bénéficie aux (grandes)

¹³ Ces investissements initiaux recouvrent aussi bien l'embauche d'un personnel qualifié, que la formation du personnel existant ou l'adaptation du management interne (processus de décision, mécanismes d'incitation). D'autres caractéristiques sont parfois évoquées comme le secteur ou l'âge de l'entreprise (par exemple, De Stefano et al., 2018).

entreprises en zone rurale. Grimes et al. (2012) n'ont pas relevé de différence dans l'effet positif du HD selon la localisation de l'entreprise. Néanmoins, les études restent muettes sur les conditions précises favorisant les retombées du THD. Sur ce point, les travaux examinant l'impact du THD sur la création d'entreprises fournissent plus de réponses. Selon Mack (2015) et Duvivier et al. (2021), l'arrivée d'internet aurait un impact particulièrement bénéfique dans les « espaces intermédiaires » (i.e. petits et moyens pôles). En effet, ces espaces ont à la fois beaucoup à gagner de l'arrivée d'internet¹⁴ et, en même temps, offrent un contexte économique relativement favorable aux entreprises (niveau minimum d'activité et de main d'œuvre, etc.). D'autres travaux indiquent également que les bénéfices d'internet sont supérieurs dans les espaces ruraux dont le contexte économique est favorable avant l'arrivée d'internet, c'est-à-dire dans les espaces bien dotés en aménités naturelles, proche d'un pôle urbain, ou disposant d'un niveau minimum d'activités (Cumming et Johan, 2010; Duvivier et al., 2018 ; Kandilov et Renkow, 2010; Kim et Orazem, 2017; Mack, 2014-a; 2015).

4. Méthodologie

Nous présentons dans un premier temps les données et l'échantillon retenu pour l'analyse. Nous décrivons ensuite les variables et enfin nous présentons l'approche économétrique retenue. L'analyse principale se concentre sur une évaluation du plan FTHD au niveau communal. Nous discutons des résultats au niveau microéconomique en Annexe.

4.1. Données et échantillon

Cet article évalue l'accès de l'internet haut débit (THD et fibre) sur les performances des entreprises françaises opérant dans des zones d'initiative publique. Les données financières sur les entreprises sont extraites du Fichier Approché des Résultats d'ESANE (FARE). Ces données contiennent des informations comptables pour l'ensemble des entreprises françaises. Les données reprennent les principaux éléments des bilans et comptes de résultats des entreprises. Ces informations sont combinées avec des données extraites du répertoire SIRENE. Ce dernier permet d'obtenir des informations générales sur les entreprises (fichier SIREN) mais également des informations sur chacun des établissements de l'entreprise (fichier SIRET).

¹⁴ Les économies d'agglomération y étant limitées, internet peut réduire les coûts d'information et de coordination.

Les données sur les entreprises sont combinées à la couverture internet par communes. Le niveau de couverture est fourni par l'Agence du numérique (2013-2018) et par l'Arcep (2019)¹⁵ pour quatre niveaux de débit : 3, 8, 30 et 100 Mbps. Seuls les deux derniers niveaux de couverture nous intéressent dans ce rapport. La section 2 détaille les évolutions récentes dans la couverture internet en France.

Les données de connexion sont fournies au niveau municipal, la fusion des deux bases est directe à partir des codes INSEE de chaque commune.

Dans la mesure où notre objectif est d'évaluer le programme France Très Haut Débit, nous ne retenons que les communes et entreprises localisées dans une commune de zone d'initiative publique soit un peu plus de 30 000 communes (voir Tableau 2ci-dessous).

En outre, les données de couverture étant absentes avant 2013, nous excluons les communes et entreprises localisées dans les communes qui auraient bénéficié du THD ou de la fibre avant cette date (« déjà traitées en 2013 »). Comme l'illustrent le tableau 2¹⁶, cela concerne un nombre limité de communes et d'entreprises pour la fibre (moins de 1% des communes, 2,5% des établissements) mais un nombre beaucoup plus important pour le THD qui est déjà bien diffusé en zone d'initiative publique en 2013 (15% des communes, la moitié des établissements).

4.2. Variables

Variables expliquées

Pour chaque commune, nous avons construit trois indicateurs d'activités : valeur ajoutée produite, emploi et productivité. Il convient de noter que ces mesures s'appuient uniquement sur des données du secteur privé marchand. Ainsi, la valeur ajoutée et l'emploi au niveau communal ignore la création de richesse produite par les activités non marchandes et l'emploi se réfère uniquement à l'emploi privé.

La valeur ajoutée est une approximation du PIB communal issu du secteur privé productif qui permet d'analyser la création de richesse au niveau municipal. L'effectif mesure le nombre

¹⁵ La combinaison de ces deux sources de données pose certains problèmes. D'une part, les données de l'Arcep, issues de « Ma connexion internet », sont à considérer avec précaution puisqu'elles posent certains problèmes de fiabilité notamment pour les espaces peu denses (ex : problème concernant le référentiel des locaux employés). D'autre part, il existe des problèmes de comparabilité entre les données de couverture de l'Agence du Numérique et de l'Arcep. En croisant les données de l'Agence pour 2018 et celles de l'Arcep pour 2019, on observe en effet que certaines communes qui avaient accès à internet en 2018 n'y ont plus accès en 2019. Cela concerne 0.6% des communes pour la Fibre et 2.6% des communes pour le THD. Le taux d'erreur supérieur semble toutefois limité, et donc, nous choisissons de combiner ici les deux sources de données afin de tenir compte des déploiements plus récents, et plus nombreux, ayant eu lieu en 2019.

¹⁶ Le Tableau 2ne recense que les communes/entreprises appartenant à la zone d'initiative publique.

d'emplois créés par le secteur privé dans la commune. Ces deux mesures sont au cœur des préoccupations des décideurs politiques locaux. La productivité moyenne permet de mesurer la richesse créée par travailleur. La mesure de productivité, si elle est souvent étudiée au niveau microéconomique (entreprise) ou macroéconomique (pays), l'est moins au niveau méso-économique (communes, régions). Or, à l'image des études portant sur les différences de productivité entre pays, elle permet en partie de renseigner sur la qualité des emplois créés en termes de rémunérations et donc *in fine* de niveaux de vie. En outre, les différences de productivité entre communes sont relativement importantes et expliquent en partie les différences entre pays (Acemoglu et Dell, 2010).

L'emploi par commune est obtenu à partir du fichier des établissements (SIRET) dans le répertoire SIRENE. Pour chaque commune, nous avons l'ensemble des établissements ainsi que le nombre d'employés par établissement. L'emploi total dans la commune i l'année t est donc la somme des emplois des établissements (e) opérant sur cette commune :

$$EMP_{it} = \sum_{e \in i} EFF_{et} \quad (1)$$

La construction de la valeur ajoutée produite par le secteur privé par commune (« PIB privé municipal ») est moins directe à obtenir. En effet, la valeur ajoutée n'est disponible qu'au niveau des entreprises (et non des établissements). Pour les entreprises mono-établissement, il existe une correspondance directe entre les deux. Cela n'est cependant pas le cas pour les entreprises multi-établissements. Une entreprise multi-établissements a de multiples établissements dans des communes parfois différentes. Il convient donc de construire une mesure de la valeur ajoutée par établissement avant de pouvoir la calculer par commune. Pour ce faire, nous avons opéré en trois temps.

Premièrement, nous avons calculé le poids relatif de chaque établissement par année ($\theta_{e,t}$) pour chaque entreprise (E) à partir des données d'emplois par établissement^{17,18}:

$$\theta_{e,t} = \frac{EFF_{e,t}}{\sum_{k \in E,t} EFF_{k,t}} \quad (2)$$

Avec e l'établissement concerné et k l'ensemble des établissements de l'entreprise E .

Deuxièmement, nous avons décomposé la valeur ajoutée de l'entreprise selon le poids de chaque établissement :

¹⁷ Il convient de noter que par construction $\theta_{et} = 1$ pour les entreprises mono-établissement.

¹⁸ Lorsque les données d'emplois sont nulles pour l'ensemble des établissements, nous imputons un poids identique à chacun.

$$VA_{e,t} = \theta_{e,t} * VA_{E,t} \quad (3)$$

Enfin, nous avons sommé les valeurs ajoutées de l'ensemble des établissements de la commune i afin de calculer la valeur ajoutée au niveau municipal :

$$VA_{i,t} = \sum_{e \in i} VA_{e,t} \quad (4)$$

A partir des deux variables de valeur ajoutée et d'effectifs, nous construisons la productivité apparente du travail au niveau communal comme le ratio de la valeur ajoutée sur les effectifs.

$$PT_{i,t} = VA_{i,t} / EMP_{i,t} \quad (5)$$

Le tableau 1 présente les principales statistiques descriptives pour les trois variables retenues pour l'analyse. L'unité d'analyse est commune - année. Le tableau 1 ne présente que les statistiques pour les observations utilisées pour l'analyse.

En moyenne, les communes traitées génèrent une valeur ajoutée (privée) totale d'environ 82 430 euros. La valeur ajoutée moyenne par commune peut paraître faible mais il convient de noter que les communes concernées sont très petites (90% ont moins de 2000 habitants, plus de la moitié moins de 500 habitants) avec parfois un nombre restreint d'établissements. En outre, la valeur ajoutée calculée ne porte que sur les activités productives des entreprises, contrairement à la mesure usuelle du PIB. Enfin, il convient de souligner que la distribution de la valeur ajoutée est très hétérogène. La médiane est beaucoup plus faible que la moyenne, cette dernière étant tirée par les plus grosses communes.

Tableau 1. Statistiques descriptives

Variables	Obs.	Moyenne	Erreur standard	Distribution						
				Min	10%	25%	Médiane	75%	90%	Max
Valeur ajoutée (milliers euros)	301196	82.43	310.72	-5836.4	0.535	2.274	9.067	39.671	167.59	13793.7
Effectif (nb)	301196	144.04	500.9	0	0	3	15	73	316	19372
Productivité (milliers euros)	260662	0.743	1.649	-20.693	0.365	0.461	0.578	0.779	1.171	380.21
Population (nombre)	301196	905.5	1697.2	1	103	187	397	910	2053	82427
Indice de diversification	301196	15.89	127.7	0.004	0.189	0.356	0.746	2.013	100	45311.6

Note : Le tableau représente la distribution des variables dépendantes et de contrôle. L'unité d'analyse est commune-année. Seules les observations incluent dans l'analyse sont retenues (exclusion des communes en zone d'initiative privée). La valeur ajoutée et la productivité sont exprimées en milliers d'euros. Les effectifs et la population sont exprimés en nombre.

Un constat très similaire s'observe pour l'emploi. La moitié des communes génèrent moins de 15 emplois dans le secteur productif (voire moins de 3 emplois dans un quart des communes).

Une simple analyse des différences pour les variables dépendantes (en Annexe) met en évidence que les communes traitées ont des niveaux de valeur ajoutée et d'effectifs plus importants. Ce résultat n'est guère surprenant dans la mesure où le très haut débit et la fibre ont été déployés en priorité des communes relativement grandes. Enfin, cette différence est prise en compte dans notre analyse statistique qui se concentre sur l'évolution intra-communale suite à l'arrivée du très haut débit et de la fibre.

Variable de traitement

Nous distinguons les communes en fonction de trois catégories pour les deux classes de débit (THD et fibre). Les communes étant déjà traitées en 2013, les communes traitées entre 2014 et 2019 et les communes non traitées à la fin de la période d'observation. Une commune est considérée comme traitée si elle a accès à du THD (30 Mbps ou plus) ou de la fibre (100 Mbps ou plus). Nous créons une muette égale à 1 dès que la commune est raccordée (sans tenir compte du pourcentage de locaux couverts, ce qui est considéré dans une analyse additionnelle). Ne pouvant pas connaître la date précise du traitement pour les communes étant déjà raccordées au THD ou à la fibre avant 2013, nous excluons ces communes de l'analyse.

Le Tableau 2 présente la distribution des communes et le nombre d'établissements opérants en zone d'initiative publique en fonction des cohortes étudiées. Concernant le THD, près de 50% des communes en zone d'initiative publique ont été traitées entre 2014 et 2019. Il restait en 2019 35% des communes en zone d'initiative publique qui n'avaient pas accès au THD. Néanmoins, comme l'illustre les dernières colonnes du tableau 1, les communes non encore traitées sont de petites communes en termes de population (11% des habitants des communes des zones d'initiative publique) et d'activité économique (moins de 10% des établissements). Un nombre plus faible de communes ont bénéficié d'un accès à la fibre au cours de la période 2014-2019. En effet, uniquement 16% des communes ont été traitées au cours de la période d'observation. Ainsi, la majorité des communes (82%) des zones d'initiative publique n'ont pas d'accès à la fibre à la fin de notre période d'étude. Sans surprise, les communes connectées à la fibre ont une densité de population et d'établissements plus importante que les communes non traitées.

Tableau 2: Distribution des cohortes

Très haut débit (30 Mbps ou plus)						
	Communes		Etablissements		Population	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Déjà traitées en 2013	4 629	15.00	1 028 857	52.30	13 100 000	46.07
Traitées entre 2014 et 2019	15 392	49.87	753 655	38.31	11 997 196	42.19
-2014	2 346	7.60	238 938	12.15	3 500 867	12.31
-2015	3 099	10.04	178 363	9.07	2 764 307	9.72
-2016	3 245	10.51	114 838	5.84	1 879 030	6.61
-2017	1 830	5.93	58 200	2.96	1 032 391	3.63
-2018	333	1.08	11 700	0.59	233 833	0.82
-2019	4 539	14.71	151 616	7.71	2 586 768	9.10
Jamais traitées	10 844	35.13	184 599	9.38	3 339 319	11.74

Fibre (100 Mbps ou plus)						
	Communes		Etablissements		Population	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Déjà traitées en 2013	276	0.89	56 386	2.87	747 521	2.63
Traitées entre 2014 et 2019	5 160	16.72	559 448	28.44	8 328 023	29.25
-2014	96	0.31	22 120	1.12	327 453	1.15
-2015	369	1.20	60 179	3.06	848 646	2.98
-2016	435	1.41	55 203	2.81	830 496	2.92
-2017	806	2.61	79 024	4.02	1 279 216	4.49
-2018	442	1.43	30 621	1.56	536 202	1.88
-2019	3 012	9.76	312 301	15.88	4 506 010	15.82
Jamais traitées	25 429	82.39	1 351 286	68.69	19 400 000	68.13

Note : Le tableau reporte le nombre de communes, d'établissements et la population totale en fonction de la cohorte : traitée avant 2013, traitée entre 2014 et 2018 et non-traitée en 2019. Seules les communes et entreprises appartenant à une zone d'initiative publique sont incluses.

Variable de contrôle

Nous considérons plusieurs variables de contrôle au niveau communal. Nous incluons la population totale de la commune dans la mesure où nos variables dépendantes (emplois et valeur ajoutée privée) et le timing du traitement sont influencés par la dynamique démographique. Nous considérons également la structure économique de la commune. Pour ce faire, nous mesurons le degré de diversité économique en adaptant l'indicateur construit pour des analyses internationales (Duranton et Puga, 2000 ; Renski, 2011). Cet indicateur mesure la différence absolue entre la part de l'emploi local dans chaque secteur et la part de l'emploi dans ce secteur au niveau national :

$$DIV_{it} = \left(\sum_j \left| \frac{EMP_{ijt}}{EMP_{it}} - \frac{EMP_{jt}}{EMP_{FRt}} \right| \right)^{-1} \quad (6)$$

Avec i la commune, j le secteur défini selon la classification NAF38 et t l'année. L'indice de diversification augmente avec le niveau de diversité économique de la commune.

Nous considérons enfin la spécialisation économique en construisant pour chaque secteur (NAF 38) le ratio de l'emploi dans ce secteur dans la commune i rapporté au ratio de l'emploi de ce secteur au niveau national :

$$SPEC_{ijt} = \frac{EMP_{ijt}/EMP_{it}}{EMP_{j,FRT}/EMP_{FRT}} \quad (7)$$

Si un secteur est surreprésenté dans la commune i l'année t alors $SPEC_{ijt} > 1$ et inversement si un secteur est sous-représenté dans la commune.

4.3. Méthode économétrique

Nous utilisons un modèle de différence-en-différence échelonnée (« *staggered difference-in-difference* ») comme suit :

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_t + \sum_{d \neq -1} \gamma_d \cdot 1_{t-c_i=d} + \nabla \mathbf{X}_{it} + \epsilon_{it} \quad (8)$$

avec les indicateurs i et t représentant l'unité d'analyse (commune¹⁹) et l'année, respectivement.

Trois variables expliquées construites au niveau municipal sont considérées (y_{it}): la valeur ajoutée, l'emploi et la productivité du travail. La valeur ajoutée au coût des facteurs est extraite au niveau des entreprises directement des données FARE (variable r004).²⁰ Les effectifs au niveau de chaque établissement sont obtenus à partir du fichier SIRET du répertoire SIRENE. Afin d'obtenir l'effectif de chaque entreprise, utile pour les analyses d'hétérogénéité menées ensuite, nous construisons l'effectif total de l'entreprise considérée comme la somme des effectifs de chacun de ses établissements. Afin de s'assurer de la validité de cette approche, nous avons croisé les données FARE sur les effectifs²¹ et SIRENE pour les données d'emploi

¹⁹ En Annexe, nous analysons l'effet au niveau des entreprises, l'unité d'analyse est dès lors l'entreprise et non plus la commune. Nous expliquons l'adaptation du cadre général au niveau entreprise en Annexe.

²⁰ Les données de valeur ajoutée sont déflatées à partir des déflateurs fournis par l'INSEE par secteur (NAS 129). En leur absence, l'indice des prix à la consommation par produits est utilisé. Sinon l'indice des prix général est utilisé.

²¹ Une approche alternative aurait été d'extraire les données des effectifs de chaque entreprise en exploitant les données du fichier FARE qui fournit deux mesures de l'effectif : effectif salarié en personne physique (variable redi_e001) et l'effectif salariés en équivalent temps plein (variable redi_e200). Or, ces deux variables ne sont pas renseignées pour l'ensemble des entreprises avant 2015 et absentes pour l'année 2017. Cette absence est préjudiciable pour l'analyse qui porte sur la période 2010-2019. La raison évoquée par l'INSEE tient au passage progressif de la Déclaration annuelle des données sociales (DASD) à la Déclaration sociale nominative (DSN). L'INSEE reconnaît que tant que ces évolutions ne sont pas finalisées, un certain nombre de traitements ne sont

disponibles dans les deux bases. Bien que l'INSEE recommande d'être prudent dans l'utilisation des données d'effectifs issues de SIRENE, les données sont corrélées à plus de 95% entre les deux bases nous assurant que les données SIRENE sont utilisables en l'état.

La mesure du traitement ($1_{t-c_i=d}$) est obtenue à partir des données de couverture issues de l'Agence du Numérique et de l'Arcep. Deux niveaux de débit sont considérés :

- Accès au très haut débit (30 Mbps et plus) ;
- Accès à la fibre (plus de 100 Mbps).

En première analyse, nous considérons qu'une commune est traitée si elle a un accès au THD ou à la fibre, quel que soit le niveau de couverture de la commune. Les paramètres estimés γ_d mesurent l'effet du traitement d périodes après l'avoir reçu, c_i correspondant à la date d'accès au traitement de la commune, c'est à dire sa cohorte (pour les unités de contrôle, $c_i = +\infty$). Les coefficients γ_d représentent l'évolution de l'effet du traitement. Si l'effet du traitement est dynamique, les coefficients devraient s'éloigner de 0 graduellement pour $d > 0$.

Le modèle est augmenté avec l'inclusion de variable de contrôle au niveau de l'unité d'analyse variant dans le temps (X_{it}). Afin de contrôler pour les variables inobservables au niveau de l'unité d'analyse, nous incluons des effets fixes individuels (α_i). Nous incluons également des effets fixes annuels (β_t) afin de prendre en compte la conjoncture macroéconomique pouvant influencer les performances économiques.

Il existe une littérature assez fournie sur l'estimation des modèles de différence-en-différence échelonnée en particulier lorsque le traitement est hétérogène et dynamique dans le temps (Baker et al., 2022). En particulier, les estimateurs simples de double effets-fixes produisent des estimations biaisées. Nous adoptons par conséquent la méthode de Sun et Abraham (2021) qui permet de contourner les problèmes exposés dans cette littérature. La méthode de Sun et Abraham (2021) permet également de tester l'hypothèse de tendances parallèles avant le traitement. En particulier on s'attend à ce que ces coefficients soient non statistiquement différents de 0 pour $d < 0$, c'est à dire pour les périodes antérieures au traitement, afin que l'hypothèse de tendances parallèles entre les contrôles et les traités soit valide. Comme nous allons le voir dans la suite de cet article, ce point est très important pour notre analyse statistique.

temporairement plus effectués au sein du système d'élaboration des statistiques d'emploi. Il est peu probable que les données harmonisées soient disponibles à court-terme. Lors de notre dernière collecte des données FARE en juin 2021, les problèmes n'étaient toujours pas réglés. Une autre raison expliquant notre choix de recourir au répertoire SIRET est qu'il est impossible d'obtenir les effectifs par établissement dans les données FARE.

Nous décrivons en détail les approches méthodologiques pour les deux analyses dans la suite du document.

5. Résultats

5.1. Estimation de l'effet global du THD et de la fibre

Les figures 1 et 2 présentent les principaux résultats des estimations à partir d'un modèle de différence-en-différence échelonnée (cf. Equation 8). La figure 1 présente l'impact de l'arrivée du THD sur la valeur ajoutée (Panel A), les effectifs (Panel B) et la productivité du travail (Panel C). Nous présentons l'effet avant le traitement (de t-5 à t-2) et après le traitement (de t à t+5) dans les figures 1 et 2.²² L'année de référence (omise) est l'année juste avant le traitement (t-1). Il est attendu que les paramètres estimés associés aux années avant le traitement soient non significatifs afin de valider l'hypothèse de tendances parallèles (ou au moins pour ne pas rejeter cette hypothèse). L'effet du traitement dynamique est obtenu à partir des coefficients associés aux années du traitement et post-traitement.

La figure 1 montre que l'accès au THD a eu un effet positif sur la valeur ajoutée, un effet possible sur les effectifs mais aucun effet sur la productivité du travail.

Le Panel A présente les résultats du traitement THD sur la valeur ajoutée communale. Tout d'abord, les coefficients estimés pour les périodes prétraitement (t-5 à t-2) mettent en évidence une absence de différence entre les communes traitées et de contrôle, nous rassurant quant au respect de l'hypothèse de tendance parallèle. Nous observons que le traitement a eu un effet positif statistiquement significatif après un an. Cet effet n'a cessé de s'amplifier au cours du temps. Ainsi trois ans après le traitement, la valeur ajoutée générée par le secteur marchand a été augmentée de 7% pour les communes traitées (IC 5% : +2.7% ; +11.1%)²³. Après cinq années, la valeur ajoutée s'est accrue de près de 18% (IC 5% : +6.9% ; +29.9%). L'effet de l'accès au THD a eu un effet non seulement cumulatif mais également important.

²² Le modèle est estimé pour l'ensemble des années avant traitement (de t-8 à t-2) et post traitement (t à t+5). Nous ne reportons que les coefficients pour les pré-traitement à partir de t-5. Les résultats complets en moindres carrés ordinaires et selon la méthode de Sun et Abraham sont disponibles en Annexe dans le tableau A.2. En l'absence de précision dans la suite de l'article, les estimations sont effectuées selon la méthode de Sun et Abraham (2021).

²³ Nous reportons entre parenthèses l'intervalle de confiance à 5% des effets économiques du traitement. Les effets marginaux en pourcentage sont établis à partir de la moyenne de la valeur ajoutée des communes traitées (cf. Tableau A.1).

L'analyse sur l'emploi (Panel B) met en évidence des résultats positifs bien que plus tardifs à se matérialiser et estimés de manière moins précise. Nous confirmons l'absence de différences significatives entre les deux groupes à la fois pour la période prétraitement et les premières années après le traitement (de t à $t+3$). Nous observons cependant un effet statistiquement et économiquement significatif quatre années après le traitement. Cet effet positif est confirmé et amplifié pour la cinquième année. D'un point de vue économique les effets sont loin d'être négligeables. L'emploi dans le secteur privé marchand dans les communes traitées s'est accru de 4.3% (IC : +2.9% ; +5.9%) et de 8.0% (IC : +5.0% ; +11%) 4 et 5 ans après le traitement respectivement par rapport à l'emploi moyen.

Enfin, comme l'illustre le Panel C nous ne trouvons pas d'effet pour la productivité du travail. En effet, l'arrivée du THD ne génère pas d'évolution de la productivité du travail dans les communes traitées.

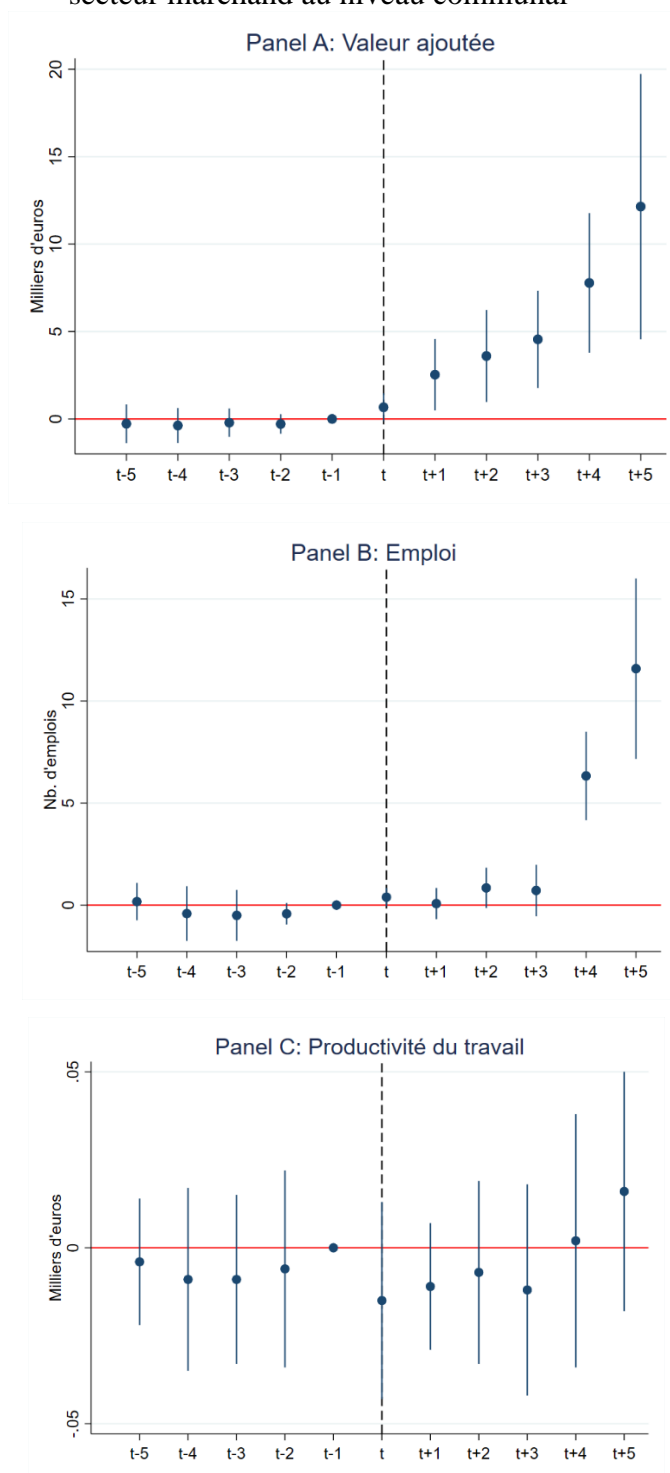
La figure 2 présente les mêmes estimations en considérant comme traitement l'accès à la fibre. Les résultats sont assez proches avec un effet positif (mais accentué) pour la valeur ajoutée, un effet présent mais moins précisément estimé pour l'emploi et toujours une absence d'effet pour la productivité.

Dans le détail, nous observons que l'accès à la fibre a eu un effet fort sur la création de richesse dans les communes et, comme dans le cas du THD, l'effet s'amplifie dans le temps. Les effets économiques sont également importants et proches de ceux estimés pour le THD en termes relatifs²⁴. Ainsi, trois ans après le traitement, les communes traitées ont une valeur ajoutée supérieure de plus de 8.3% (IC : 0.0% ; 16.8%) par rapport à ce qui aurait prévalu en l'absence de fibre. Néanmoins, il convient de mettre un bémol à cette analyse. Les estimations sont moins précises que pour le THD (notamment $t+5$). Cela est sans doute dû au faible nombre de communes ayant atteint cette phase (le coefficient associé à $t+5$ ne peut être estimé que pour les communes traitées en 2014 soit seulement 96 communes et celui associé à $t+4$ seulement pour 465 communes soit 1.5% de l'échantillon).

Le reste de la figure 2 ne nous permet pas de mettre en évidence un effet de la fibre sur la productivité du travail (Panel C) et semble suggérer un effet sur l'emploi même si ce dernier est estimé avec peu de précisions et apparaît uniquement en $t+4$.

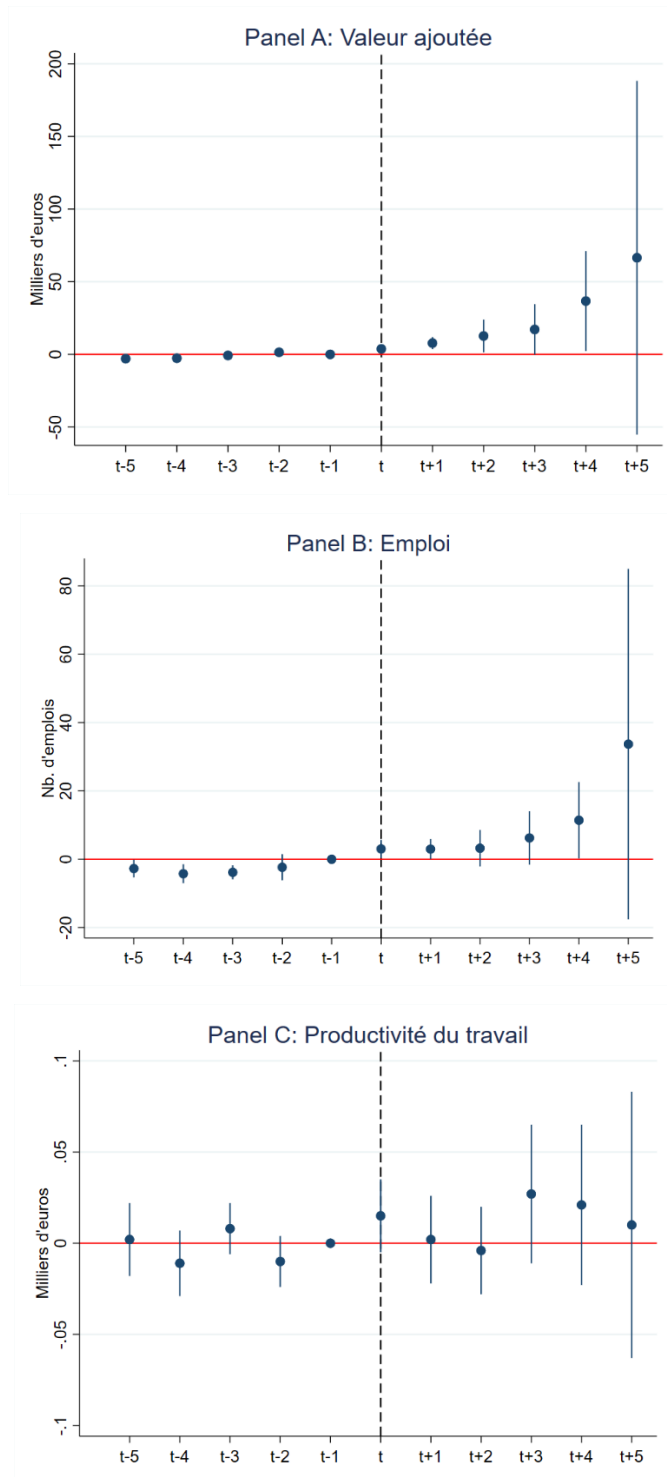
²⁴ Les différences en termes de coefficients tiennent à la différence de taille entre les communes traitées par le THD et par la fibre (cf. Tableau 1 en Annexe).

Figure 1 : Effet du THD (30 Mbps ou plus) sur la valeur ajoutée, l'emploi et la productivité du secteur marchand au niveau communal



Note : La figure reporte pour chaque estimation les coefficients et les intervalles de confiance à 5%. Les effets sont estimés en fonction de l'année précédant l'arrivée du THD (t-1). Les résultats complets sont disponibles en Annexe (tableau A.2).
 Lecture : Trois ans après la mise en place du THD (t+3), la valeur ajoutée des communes ayant bénéficié de l'entrée du THD est supérieure de 5 000 euros par rapport aux communes n'ayant pas bénéficié de ce traitement.

Figure 2 : Effet de la fibre (100 Mbps ou plus) sur la valeur ajoutée, l'emploi et la productivité du secteur marchand au niveau communal



Note : La figure reporte pour chaque estimation les coefficients et les intervalles de confiance à 5%. Les résultats complets sont disponibles en Annexe (tableau A.2).

5.2. Tests de robustesse

Avant d'étudier les hétérogénéités selon les caractéristiques des entreprises et des communes, nous évaluons la robustesse de nos résultats de base. Nous faisons ainsi varier le seuil de traitement. Jusqu'alors nous considérons qu'une commune est traitée dès l'arrivée du THD ou de la fibre sans tenir compte du pourcentage de locaux couverts. Nous reportons dans le tableau 3, les résultats en utilisant des seuils différents pour construire le traitement : 25%, 50% et 75% (par mesure de comparabilité nous reportons les résultats dans notre analyse de base). Les effets n'ont pas l'air de s'intensifier à mesure que la couverture (pourcentage de locaux couverts) s'améliore. Les résultats avec un niveau de couverture d'un quart des locaux couverts sont concordants avec notre analyse de base. En revanche, les effets tendent à s'estomper si nous prenons des seuils plus élevés. Deux explications peuvent justifier cette absence de résultat à mesure que le seuil est plus contraignant. D'une part, cela peut s'expliquer par la contraction du groupe de traitement qui fond à mesure que la couverture retenue pour définir le traitement augmente. D'autre part, cette conclusion peut s'expliquer par le fait que les établissements industriels et commerciaux sont sans doute parmi les premiers couverts au niveau d'une commune. Ces entreprises bénéficient sans doute rapidement de l'accès même lorsque le niveau de couverture reste limité. En revanche, accroître la couverture bénéficie surtout aux ménages.

Dans une analyse non reportée dans le document, nous prenons en compte le fait que la valeur ajoutée n'est pas disponible pour toutes les entreprises (et donc établissements). Nous restreignons notre échantillon aux communes pour lesquelles nous avons des informations sur la valeur ajoutée pour les établissements couvrant au moins 90% des emplois dans la commune. Nos résultats sont très similaires à nos analyses de base.

Tableau 3 : Analyse de sensibilité au seuil retenu

	Panel A: Effet sur la valeur ajoutée										Cohortes		
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	Traités	Jamais	Avant 2013
A1: Très haut débit													
Baseline	-0.274	-0.375	-0.211	-0.288	0.669*	2.532**	3.598***	4.552***	7.779***	12.147***	15392	10844	4629
Seuil=25%	-0.627	-0.638	-0.398	-0.793	0.969	2.780**	3.573**	4.630**	8.002***	14.982**	12396	15504	2965
Seuil=50%	-0.148	0.411	0.230	-0.018	0.169	0.749	1.235	1.314	4.937	6.531	9083	20177	1605
Seuil=75%	-2.021	0.343	0.173	-0.573	0.505	1.849	-0.694	-1.403	-3.427	-4.142	5713	24554	598
A2: Fibre													
Baseline	-2.960*	-2.611	-0.738	1.458	3.778***	7.765***	12.670**	17.157**	36.699**	66.490	5160	25429	276
Seuil=25%	-3.344*	-1.488	-0.846	1.463	2.263*	6.381**	12.582*	24.213**	45.264**	65.344	3926	26720	219
Seuil=50%	-1.948	-0.307	-0.256	0.657	0.890	5.774**	12.861*	17.541*	31.129*	-1.463	3567	27116	182
Seuil=75%	-3.059	-0.655	-1.117	-1.089	0.767	8.464	8.080	13.354	4.111	-2.382	3130	27628	107
	Panel B: Effet sur l'emploi										Cohortes		
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	Traités	Jamais	Avant 2013
B1: Très haut débit													
Baseline	0.169	-0.418	-0.505	-0.425	0.389*	0.074	0.843*	0.716	6.328***	11.582***	15392	10844	4629
Seuil=25%	-0.591	-1.089	-0.858	-0.742*	-0.422	-0.771	-0.962	-0.959	3.294**	7.676**	12396	15504	2965
Seuil=50%	0.457	0.000	-0.532	-0.238	-1.217	-2.271	-1.162	-2.041	0.822	1.595	9083	20177	1605
Seuil=75%	0.776	0.552	-0.180	0.386	-1.302	-1.582	0.037	-0.842	-1.920	0.636	5713	24554	598
B2: Fibre													
Baseline	-2.714**	-4.223***	-3.833***	-2.339*	3.038**	2.979**	3.240	6.246	11.425**	33.697	5160	25429	276
Seuil=25%	-3.611**	-2.815*	-1.878	-3.162***	0.532	-0.391	0.607	6.698*	15.017**	41.591*	3926	26720	219
Seuil=50%	-1.354	-0.721	-2.333*	-1.292	-0.466	-1.817	3.666*	9.555***	13.826**	-1.693	3567	27116	182
Seuil=75%	-0.789	-0.082	-1.349	-0.918	-0.858	2.173	5.545**	3.948	2.559	-3.025	3130	27628	107

Le tableau reporte les coefficients estimés pour les variables t-5 à t+4 (le modèle inclut aussi les variables t-8, t-7 et t-6 mais les résultats ne sont pas reportés). La spécification du modèle est identique au modèle de base et la méthode d'estimation retenue est celle de Sun et Abraham. *, ** et *** signale la significativité statistique au seuil de 10%, 5% et 1%, respectivement. Les variables dépendantes sont la valeur ajoutée du secteur productif dans la commune (Panel A) et le nombre d'emplois du secteur productif (Panel B).

Lecture : Cinq années après l'arrivée du THD (traitement défini au seuil de 25%), la valeur ajoutée a augmenté en moyenne de 14 982 euros dans les communes traitées.

5.3. Analyse par type d'entreprises

Précisions méthodologiques

Nous explorons à présent plus en détails l'effet du THD et de la fibre sur l'activité économique locale par catégorie d'entreprises. En effet, toutes les entreprises peuvent ne pas bénéficier également de l'accès au THD ou à la fibre. Nous considérons plusieurs caractéristiques des entreprises incluant leur présence initiale dans la commune, leur taille, leur secteur d'activité et le fait qu'elles soient des entreprises mono- ou multi-établissements²⁵.

Afin de pouvoir prendre en compte chaque dimension dans une analyse à un niveau agrégé, nous reconstruisons nos variables d'intérêt. Par exemple, lorsque nous souhaitons prendre en compte l'effet sur les petites entreprises (inférieures à 20 salariés), nous construisons pour chaque commune la valeur ajoutée et l'emploi uniquement pour ces petites entreprises. Nos variables d'intérêt deviennent donc :

$$EMP_{i(k)t} = \sum_{e \in \{i,k\}} EFF_{et} \text{ et } VA_{i(k)t} = \sum_{e \in \{i,k\}} VA_{et}$$

Avec k le critère considéré (taille, secteur, mono-établissement, multi-établissements).

Entreprises déjà présentes vs. Arrivée nette d'entreprises

Dans un premier temps, nous analysons si l'effet observé s'explique par une évolution des entreprises présentes sur la commune avant l'entrée du THD ou de la fibre ou par une arrivée nette d'entreprises plus productives suite à l'arrivée de l'internet très haut débit. Pour ce faire, classons les entreprises en deux groupes. Le premier groupe inclut les entreprises présentes en 2013 (c'est-à-dire avant l'arrivée du traitement dans toutes les communes) et toujours actives à la fin de la période. Le second groupe inclut les autres entreprises (soit celles entrées après 2013 ou celles qui ont quitté la commune avant 2019). Dans les tableaux 4 et 5, nous estimons le modèle sur ces deux groupes, respectivement pour le THD et pour la fibre. Il ressort de l'analyse que l'effet de l'arrivée de l'internet THD ou de la fibre sur la valeur ajoutée s'explique en priorité par une amélioration des performances des entreprises déjà existantes dans les communes traitées²⁶. Les évidences sur les entreprises non continuellement présentes dans la commune sont moins claires. Les résultats économétriques sur l'emploi sont moins limpides. Les deux groupes d'entreprises semblent avoir bénéficié de l'arrivée du THD alors que la fibre a eu un effet plus fort sur les entreprises déjà présentes en termes économiques mais cet effet n'est jamais statistiquement significatif.

²⁵ Nous limitons notre analyse à l'effet sur la valeur ajoutée et les effectifs (faute d'effet moyen sur la productivité).

²⁶ Ce résultat doit néanmoins être pris avec prudence en raison du non-respect de l'hypothèse de tendance parallèle.

Tableau 4 : Effet du THD selon la présence initiale ou non des entreprises

	Valeur ajoutée		Emploi	
	Cont. (1)	Entrée nette (2)	Cont. (3)	Entrée nette (4)
t-8	-0.994*** (0.352)	-0.296 (0.192)	-0.510 (0.343)	-0.114 (0.316)
t-7	-0.515 (0.327)	-0.280 (0.188)	0.220 (0.377)	-0.727** (0.310)
t-6	-0.788*** (0.271)	-0.013 (0.161)	-0.192 (0.320)	0.165 (0.300)
t-5	-1.034* (0.543)	0.759*** (0.202)	-2.444*** (0.459)	2.614*** (0.329)
t-4	-2.421*** (0.473)	2.047*** (0.260)	-5.585*** (0.722)	5.166*** (0.758)
t-3	-1.402*** (0.391)	1.191*** (0.208)	-3.072*** (0.658)	2.566*** (0.253)
t-2	-0.503* (0.277)	0.215* (0.120)	-0.944*** (0.249)	0.519*** (0.173)
t	0.980** (0.391)	-0.310*** (0.118)	0.442** (0.176)	-0.054 (0.180)
t+1	2.225** (1.009)	0.307 (0.197)	-0.911*** (0.346)	0.985*** (0.272)
t+2	3.031*** (1.275)	0.567** (0.272)	-0.906** (0.372)	1.741*** (0.366)
t+3	3.848*** (1.409)	0.704** (0.328)	1.262** (0.509)	1.978*** (0.464)
t+4	6.970*** (2.059)	0.808* (0.480)	2.387*** (0.854)	3.941*** (0.724)
t+5	12.243*** (3.851)	-0.097 (0.870)	4.556*** (1.682)	7.023*** (1.431)
Moy(Y)	65.39	18.98	112.1	35.5
Obs.	258001	258001	258001	258001
# Communes	26327	26327	26327	26327
R ² (ajusté)	0.91	0.83	0.98	0.88

Le modèle estime l'effet de l'entrée de la fibre sur la valeur ajoutée communale (colonnes 1 et 2) et les effectifs totaux par communes (colonnes 3 et 4). Le modèle inclut des effets fixes communes et années. La méthode d'estimation est celle de Sun et Abraham. Chaque estimation inclut comme variables de contrôle la population totale de la commune, le degré de diversification et la spécialisation par secteurs (voir le texte pour un détail sur la construction de ces variables). Les résidus sont clustérisés au niveau communal. *, **, et *** signale la significativité à 10, 5 et 1% respectivement.

Tableau 5 : Effet de la fibre selon la présence initiale ou non des entreprises

	Valeur ajoutée		Emploi	
	Cont. (1)	Entrée nette (2)	Cont. (3)	Entrée nette (4)
t-8	-6.666*** (1.245)	0.596 (0.619)	-4.523*** (1.126)	2.499** (0.932)
t-7	-3.924*** (1.302)	1.351 (1.682)	0.754 (1.064)	-1.727 (1.191)
t-6	-2.854* (1.610)	-2.226*** (0.720)	2.109 (1.226)	-4.929*** (1.224)
t-5	-1.035 (1.641)	-1.925*** (0.650)	1.548 (1.361)	-4.262*** (1.191)
t-4	-1.357 (1.748)	-1.253 (0.789)	-0.213 (1.664)	-4.020*** (1.285)
t-3	1.035 (1.452)	-1.773** (0.563)	2.945** (1.359)	-5.284*** (1.077)
t-2	2.653* (1.919)	-1.195** (0.450)	2.226** (0.914)	-6.097*** (0.876)
t	6.654*** (1.178)	-2.876*** (0.719)	7.527*** (1.261)	-4.489*** (0.985)
t+1	4.972*** (1.655)	2.794** (1.250)	-0.111 (1.049)	3.091*** (1.141)
t+2	9.128* (4.862)	3.542** (1.773)	0.955 (2.048)	4.195** (1.689)
t+3	16.002* (8.741)	1.155 (2.201)	1.449 (2.579)	4.793 (2.967)
t+4	34.054** (16.929)	2.644 (5.288)	6.942 (4.960)	4.482 (4.882)
t+5	61.440 (48.732)	5.049 (26.302)	56.841 (38.469)	-23.144 (25.907)
Obs. #	301196	301196	301196	301196
Communes	30680	30680	30680	30680
R ² (ajusté)	0.96	0.87	0.98	0.56

modèle estime l'effet de l'entrée de la fibre sur la valeur ajoutée communale (colonnes 1 et 2) et les effectifs totaux par communes (colonnes 3 et 4). Le modèle inclut des effets fixes communes et années. La méthode d'estimation est celle de Sun et Abraham. Chaque estimation inclut comme variables de contrôle la population totale de la commune, le degré de diversification et la spécialisation par secteurs (voir le texte pour un détail sur la construction de ces variables). Les résidus sont clustérisés au niveau communal. *, **, et *** signale la significativité à 10, 5 et 1% respectivement.

Distinction selon la taille des entreprises

Dans le tableau 6, nous présentons l'effet du THD et de la fibre sur la valeur ajoutée et les effectifs par taille d'entreprises. Nous considérons quatre classes d'entreprises : petites entreprises (19 salariés et moins), entreprises moyennes (entre 20 et 49 salariés), entreprises de taille intermédiaire (entre 50 et 249 salariés) et grandes entreprises (plus de 250 salariés). Afin de simplifier la lecture nous ne reportons que les valeurs estimées entre t-5 et t+5.^{27,28}

Les résultats montrent que toutes les entreprises, à l'exception des petites entreprises, ont bénéficié du déploiement du THD en termes de création de richesse (Panel A1). En revanche, l'effet sur l'emploi a joué à plein sur l'ensemble des entreprises, petites entreprises incluses (Panel B1). Ces dernières ont d'ailleurs bénéficié rapidement de l'arrivée du THD (après deux années seulement) alors qu'il a fallu attendre un peu plus longtemps pour voir un effet se matérialiser pour que les entreprises de plus grande taille créent des emplois dans les communes connectées. Néanmoins, les grandes entreprises ont davantage profité de l'arrivée du THD. L'effet économique est proche pour les PME et ETI (15% de la valeur moyenne). Cet effet est le double pour les grandes entreprises²⁹.

En revanche, la fibre semble avoir bénéficié principalement aux PME et ETI mais pas aux grandes entreprises. L'analyse de l'évolution de la richesse créée par le secteur marchand selon la taille des entreprises (Panel A2) met en évidence un effet de l'arrivée de la fibre pour les PME et ETI même si cet effet perd sa significativité statistique en t+5 (sans doute dû au faible nombre de communes traitées jusqu'à t+5). En revanche, bien qu'un effet semble apparaître pour la valeur ajoutée par les grandes entreprises, ce dernier n'est pas statistiquement significatif et son amplitude est faible (d'autant que la valeur ajoutée par les grandes entreprises est beaucoup plus grande que pour les PME et ETI). Ces résultats sont convergents avec les analyses sur la création d'emplois dans chaque commune due aux différents types d'entreprises (Panel B2).

²⁷ Les estimations complètes, disponibles au besoin, incluent les périodes allant de t-8 à t-6.

²⁸ A nouveau, certains résultats sont à interpréter avec précaution car l'hypothèse des tendances parallèles n'est pas systématiquement respectée.

²⁹ Ces effets relatifs sont calculés à partir de la valeur moyenne de la valeur ajoutée pour chaque groupe.

Tableau 6 : Effet du THD et de la fibre selon la taille des entreprises

Panel A: Effet sur la valeur ajoutée										
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
A1: Très haut débit										
Petites entreprises	-0.201**	-0.112	-0.222**	-0.125**	-0.055	-0.058	0.051	0.235	0.244	-0.551
Moyennes entreprises	0.001	-0.019	0.069	0.039	-0.013	0.044	0.137*	0.228**	0.608***	1.009***
Entreprises de taille intermédiaire	-0.075	-0.006	0.139	-0.054	0.041	0.181*	0.401***	0.479***	0.795***	0.401
Grandes entreprises	-0.350*	-0.196	-0.197	-0.107	0.393	0.323	0.532**	0.659*	1.151**	2.891***
A2: Fibre										
Petites entreprises	-1.062***	-0.997***	-0.696***	0.395	0.727*	1.487***	2.446***	1.915*	5.541	33.419
Moyennes entreprises	-0.385**	-0.316**	-0.263*	0.035	0.057	0.121	0.539	1.554***	1.271	3.142
Entreprises de taille intermédiaire	-0.468*	-0.481*	0.258	0.157	0.670***	1.782***	2.259***	4.234***	6.972**	10.053
Grandes entreprises	-0.333	.218	0.132	0.812*	0.947**	0.549	0.007	3.049	5.331	6.777
Panel B: Effet sur l'emploi										
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
B1: Très haut débit										
Petites entreprises	0.142*	0.232***	0.369***	-0.107**	0.086	0.392***	1.277***	0.509***	2.062***	2.395***
Moyennes entreprises	0.070	0.167**	0.156**	0.089	0.064	-0.176*	-0.054	0.172	1.116***	2.641***
Entreprises de taille intermédiaire	0.176	-0.064	0.250*	0.189**	-0.037	-0.114	0.148	0.279	1.270***	1.447**
Grandes entreprises	0.256	0.110	-0.193	-0.197	0.333**	0.338	0.462	0.532	1.305**	2.912**
B2: Fibre										
Petites entreprises	-1.457***	-1.334***	0.396*	-0.935***	0.696***	1.954***	2.806***	5.242***	6.389***	16;574***
Moyennes entreprises	-0.099	-0.403*	0.389*	-0.367*	0.584***	0.753*	1.455***	2.811***	5.662***	12.572*
Entreprises de taille intermédiaire	-0.399	-0.830	0.094**	-0.343	0.771**	0.949*	2.030**	3.009**	6.577***	22.598*
Grandes entreprises	-0.204	0.565	0.656	0.449	1.439**	0.552	0.002	1.156	1.815	0.491

Le tableau reporte les coefficients estimés pour les variables t-5 à t+4 (le modèle inclut aussi les variables t-8, t-7 et t-6 mais les résultats ne sont pas reportés). La spécification du modèle est identique au modèle de base et la méthode d'estimation retenue est celle de Sun et Abraham. Les petites entreprises sont celles ayant moins de 20 salariés, les entreprises moyennes ont entre 20 et 49 salariés, les entreprises de taille intermédiaires ont entre 50 et 249 salariés et les grandes entreprises plus de 250 salariés. *, **, et *** signale la significativité à 10, 5 et 1% respectivement.

Distinction selon le secteur d'activités

Dans les deux tableaux suivants (7 et 8) nous inspectons les effets du THD et de la fibre par secteur d'activités.³⁰ Deux secteurs semblent avoir bénéficié de l'accès au THD en termes de création de valeur ajoutée. Il s'agit de l'hôtellerie-restauration et de l'industrie (cf. Panel A du tableau 7). En termes d'emplois, nous retrouvons un effet positif pour l'hôtellerie-restauration mais également pour les technologies de l'information et de la communication. Il convient de noter que l'arrivée du THD a eu un effet négatif dans le secteur de la construction (sur la valeur ajoutée et l'emploi), possiblement lié à un effet destructeur de la concurrence (si l'accès à internet augmente les débouchés des entreprises locales, elle peut également conduire les consommateurs locaux à se tourner vers des producteurs plus lointains). Ce résultat est toutefois à interpréter avec précaution, en raison de l'existence d'une tendance positive dans la période prétraitement (évolution de l'emploi plus bénéfique dans les communes traitées que les communes de contrôle), ce qui peut biaiser les résultats. Cette tendance positive peut s'expliquer par les travaux requis au niveau local pour permettre le déploiement des réseaux.

Seule l'industrie a réellement bénéficié de la fibre en termes de création de la valeur ajoutée au niveau local. En revanche, les effectifs dans l'industrie n'ont pas augmenté suite à l'entrée de la fibre. Ce résultat tend à contredire les études antérieures montrant que l'industrie bénéficie moins du très haut débit que les autres secteurs, du moins en termes de créations d'entreprises (Duvivier, 2019).

Un dernier résultat intéressant est l'absence d'impact du THD sur le commerce en zone rurale. Cet effet va à l'encontre des anticipations de nombreux acteurs locaux, qui espèrent souvent qu'une amélioration de la connectivité permettra de pallier le manque de débouchés au niveau local. Ce résultat est toutefois peu surprenant puisque, si l'arrivée du THD ouvre de nouveaux débouchés aux producteurs locaux via le commerce en ligne, elle engendre également une hausse de la concurrence puisque les consommateurs locaux ont désormais accès en ligne à des produits plus diversifiés, de meilleure qualité et/ou à moindre coût (Cumming et Johan, 2010; Freathy et Calderwood, 2016). Ainsi, sans adaptation de leur stratégie de marketing, les producteurs ruraux de biens/services échangeables risquent de ne pas bénéficier de l'arrivée du THD pourtant parfois très attendue (Lamie et al., 2011).

³⁰ La description de chaque secteur est fournie en Annexe (Tableau A.3) avec la correspondance au niveau de la classification de l'INSEE (NAF 17 et NAF 88).

Tableau 7 : Effet du THD et de la fibre sur la valeur ajoutée communale par secteur

Panel A : Très haut débit										
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
Commerce	0.005	0.108	0.115	-0.029	-0.480	-0.154	-0.136	-0.004	-0.033	-0.845
Construction	0.116	0.159	-0.038	-0.037	-0.256***	-0.496***	-0.527***	-0.645***	-0.746***	-1.013**
Finance	-0.052	-0.039	-0.048	-0.032	-0.016	0.041	0.085***	0.066**	0.071	0.202
Hotels	0.039*	0.050**	0.040**	0.021	-0.007	0.015	0.011	0.117***	0.165**	0.051
Industrie	0.225	0.304	0.356	-0.012	0.950*	2.209**	2.499***	2.953***	4.463***	7.189***
TIC	-0.064***	-0.197***	-0.111**	-0.012	0.029	-0.238	0.332	0.090	0.149	0.324
Transport	-0.063	-0.187**	-0.121**	0.061*	0.033	0.633	0.839	0.976	1.524	3.623
Panel B : Fibre										
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
Commerce	0.023	-0.499	-0.572	0.492	-0.170	-0.714	-1.523	1.662	0.765	-20.196
Construction	-0.133	-0.183	-0.400***	-0.209*	-0.157	0.475	0.387	0.062	-0.761	0.845
Finance	-0.147*	-0.111	-0.003	0.089	-0.031	-0.167	-0.200	-0.110	-0.370	-0.729
Hotels	-0.091*	-0.051	0.003	0.093*	-0.021	0.094	-0.063	-0.090	-0.535	-2.017
Industrie	-0.053	0.350	0.996	0.516	1.964	6.361**	7.405**	7.952*	19.625*	19.389
TIC	0.001	-0.080	0.055	0.297*	0.347**	-1.264	2.511	0.224	-0.074	-1.772
Transport	-0.178	-0.187	-0.085	0.236	0.317	0.290	0.052	-0.733	-1.051	-5.427

Le tableau reporte les coefficients estimés pour les variables t-5 à t+5 (le modèle inclut aussi les variables t-8, t-7 et t-6 mais les résultats ne sont pas reportés). La spécification du modèle est identique au modèle de base et la méthode d'estimation retenue est celle de Sun et Abraham. *, **, et *** signale la significativité à 10, 5 et 1% respectivement.

Tableau 8 : Effet du THD et de la fibre sur l'emploi communal par secteur

Panel A : Très haut débit										
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
Commerce	-0.106	-0.105	0.143	0.139	0.276	-0.063	-0.159	0.158	1.056	1.317
Construction	0.493***	0.563***	0.346***	0.092*	-.310***	-0.603***	-0.595***	-0.707***	-0.140	1.203
Finance	0.004	-0.024	-0.036	-0.055*	0.001	0.042	-0.024	-0.176***	-0.097	0.011
Hotels	-0.026	-0.033	0.045	-0.043	0.208***	0.223***	0.382**	0.352***	1.279***	1.852***
Industrie	-0.199	0.378	0.169	-0.133	-0.303	-0.190	-0.314	-0.260	0.266	0.98
TIC	0.033	-0.008	-0.003	0.009	0.021	0.335	0.0443	0.140***	0.196***	0.241*
Transport	0.175*	-0.364	-0.511	0.050	0.088	-0.197	0.101	0.250	0.306	0.615
Panel B : Fibre										
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
Commerce	0.017	-0.139	-0.306	-0.439	1.405*	-0.805	-0.823	3.319	6.431	0.414
Construction	-0.027	-0.262	-0.378*	-0.573**	0.231	0.804*	1.479**	1.637***	2.512*	16.156*
Finance	-0.161	-0.081	-0.123	-0.387***	-0.182*	0.049	-0.210	-0.516	-0.604	-1.15
Hotels	-0.165	-0.144	0.24	-0.106	0.465***	0.423*	0.389	1.198*	2.828*	1.485
Industrie	-0.109	-0.578	-1.027	-1.777**	-2.230*	-2.726	-3.927	-5.624	-10.104	-2.567
TIC	0.114	0.056	0.063	0.023	0.383	1.406	2.254	-0.156	-0.910	-10.186
Transport	-0.357	-0.479*	-0.721***	-0.012	0.165	0.593	0.391	-0.441	-0.323	-6.081

Le tableau reporte les coefficients estimés pour les variables t-5 à t+5 (le modèle inclut aussi les variables t-8, t-7 et t-6 mais les résultats ne sont pas reportés). La spécification du modèle est identique au modèle de base et la méthode d'estimation retenue est celle de Sun et Abraham. *, **, et *** signale la significativité à 10, 5 et 1% respectivement.

Tableau 9 : Effet du THD et de la fibre, mono-établissements et multi-établissements

Panel A: Effet sur la valeur ajoutée										
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
A1: Très haut débit										
Mono	-0.094	-0.074	-0.307**	-0.246**	0.029	0.241	0.753***	0.907***	2.017	2.501**
Multi	-0.180	-0.300	0.096	-0.042	0.640	2.291**	2.846**	3.645***	5.761***	9.645***
A2: Fibre										
Mono	-1.593**	-1.274**	-0.599	0.329	1.696***	5.075***	6.124***	10.920***	20.358*	34.524
Multi	-1.367	-1.337	-0.139	1.128	2.082	2.690	6.546	6.222	16.340	31.065
Panel B: Effet sur l'emploi										
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
B1: Très haut débit										
Mono	0.553**	0.437*	0.454**	-0.169	-0.029	-0.021	1.130***	0.990**	4.381***	6.595***
Multi	-0.384	-0.855	-0.960	-0.256	0.415**	0.095	-0.295	-0.275	1.946*	4.987**
B2: Fibre										
Mono	-1.841**	-2.855***	-0.780	-2.466***	1.611*	3.907***	3.519	11.443**	21.191***	7.232
Multi	-0.872	-1.368	-1.558	-1.367	1.426	-0.929	-0.278	5.197	9.776	26.464

Le tableau reporte les coefficients estimés pour les variables t-5 à t+4 (le modèle inclut aussi les variables t-8, t-7 et t-6 mais les résultats ne sont pas reportés). La spécification du modèle est identique au modèle de base et la méthode d'estimation retenue est celle de Sun et Abraham. *, **, et *** signale la significativité à 10, 5 et 1% respectivement.

Distinction entre entreprises mono-établissement et multi-établissements

Nous distinguons ensuite les effets entre les entreprises mono-établissement et multi-établissements dans le tableau 9. Les deux types d'entreprises ont contribué à la création de valeur ajoutée (Panel A1) et à l'emploi (Panel B1) au niveau communal suite à l'arrivée du THD.

En revanche, les entreprises mono-établissement semblent avoir bénéficié davantage de l'entrée de la fibre que les entreprises multi-établissements tant au niveau de la création de valeur (Panel A2) que d'emplois (Panel B2).

5.4. Analyse selon les caractéristiques des communes

Après avoir mis en évidence des différences selon le type d'entreprises, nous étudions dans quelle mesure les caractéristiques communales conditionnent les effets observés. Pour ce faire, nous considérons deux critères en lien avec la revue de la littérature : le degré de ruralité/urbanité de la commune et le débit initial disponible avant l'arrivée du THD ou de la fibre.

Les petites communes peuvent plus ou moins bénéficier de l'arrivée de l'internet à très haut débit en fonction de leur voisinage. Une commune rurale proche d'un pôle urbain pourrait davantage tirer profit de l'arrivée du haut débit comme cela a été mis en évidence par certaines études (de Vos et al., 2020 ; Kim et Orazem, 2012 ; Liebowitz, 2002). Afin de prendre en compte ce critère nous utilisons le zonage en aires urbaines de l'INSEE et distinguons trois espaces différents comme suit³¹ :

- Les grands pôles urbains (ayant plus de 10000 emplois dans le pôle) et les communes péri-urbaines en couronne de ces grands pôles ;
- Les pôles petits et moyens (ayant entre 1500 et 10000 emplois dans le pôle) et les communes rurales sous influence de ces pôles petits et moyens ;
- Les communes rurales isolées.

L'effet du THD sur l'activité économique locale est positif pour les trois groupes de communes comme l'illustre le tableau 10 (Panel A). Néanmoins cet effet est plus précoce pour les communes dans la couronne des grands pôles urbains et celles appartenant aux pôles petits et moyens. Il apparaît dès la première année après le traitement alors qu'il faut attendre trois ans pour percevoir un effet pour les communes rurales isolées. Le délai dans la matérialisation

³¹ La première catégorie réunit les communes étant catégorisées par l'INSEE, dans son zonage en aires urbaines (2010), comme appartenant aux catégories 111, 112 et 120 ; la seconde catégorie réunit les codes 211, 212, 221, 222 et 300 et la dernière catégorie réunit le code 400.

des effets du THD dans les communes rurales isolées peut s'expliquer par plusieurs facteurs comme une plus faible capacité d'absorption pour des raisons financières, de compétences ou d'attitude vis-à-vis des nouvelles technologies (Salemink et al., 2017).

De manière assez analogue, l'effet sur l'emploi du THD se retrouve dans la plupart des communes, à l'exception des communes isolées (Panel B1). Il convient de noter un certain décalage dans le temps entre l'effet sur la valeur ajoutée et l'effet sur l'emploi. Cela peut s'expliquer par le délai existant entre l'augmentation de l'activité (valeur ajoutée) et les embauches qui peuvent suivre si cette hausse est structurelle. Les communes isolées pourraient dès lors bénéficier plus tard d'un effet du THD sur l'emploi.

En revanche, l'effet de la fibre apparaît surtout pour les communes localisées à proximité des grands pôles urbains et principalement sur la création de valeur. Néanmoins, il faut garder à l'esprit que peu de communes des petits et moyens pôles ont eu accès à cette technologie au cours de la période d'analyse. Dans l'ensemble, ces résultats confirment donc que le THD a tendance à favoriser les espaces plus proches des centres urbains.

Notre revue de la littérature a mis en évidence que peu d'études (Canzian et al., 2019 étant une exception) ont pris en compte le débit initial disponible pour évaluer l'effet de l'arrivée de l'internet à très haut débit. Ayant l'opportunité d'avoir des informations sur des niveaux de couverture moindres (3 Mbps et 8 Mbps), nous analysons si l'effet du THD ou de la fibre est conditionnel au débit initial dans la commune. Nous distinguons trois niveaux de couverture initial :

- Communes ayant un accès à internet inférieur à 8 Mbps (absence d'internet ou faible débit);
- Communes ayant un accès à internet compris entre 8 et 30 Mbps (accès à du bon haut débit) ;
- Communes ayant un accès à internet supérieur à 30 Mbps mais inférieur à 100 Mbps (accès à du très haut débit).

Le dernier groupe de commune n'est considéré que pour l'analyse de l'effet de la fibre. Nous construisons l'accès initial à partir des données de couverture pour 2013. En outre, de manière similaire à notre analyse d'impact, nous considérons qu'une commune a accès à un certain débit en 2013 dès lors qu'au moins un local est couvert par ce débit. Enfin nous négligeons les niveaux de couverture inférieurs ou supérieurs à 3 Mbps car très peu de communes n'avaient pas accès à un tel débit en 2013.

Les résultats, reportés au tableau 11 mettent en évidence que le THD a eu un effet uniquement pour les communes ayant déjà accès à un débit supérieur à 8 Mbps en 2013. En

revanche les communes dont le débit était inférieur à ce seuil (ce qui concerne quand même presque 10 000 communes) ne semblent pas avoir tiré profit de l'arrivée du THD. Une explication possible est que les entreprises localisées dans ces communes ont eu besoin d'un temps d'adaptation pour bénéficier d'un fort débit internet et ont mis du temps à changer leurs habitudes. D'ailleurs, nous observons que le THD a un effet important, bien que non significatif, après cinq années d'accès au THD. Nous retrouvons un phénomène proche pour la fibre. Même si les résultats sont statistiquement moins clairs, les effets économiques de l'arrivée de la fibre semblent plus forts pour les deux groupes de communes ayant accès à du bon haut débit (8 Mbps ou plus) ou du THD (30 Mbps ou plus). Comme l'illustre le panel B du tableau 11, nous ne trouvons d'effet statistiquement significatifs que pour le second groupe sur l'emploi.

Tableau 10: Effet du THD et de la fibre selon le degré de ruralité de la commune

	Panel A: Effet sur la valeur ajoutée										Echantillon	
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	Obs.	Communes
A1: Très haut débit												
Grands poles	-0.247	-0.071	0.032	-0.439	0.944	4.249**	6.342**	7.109**	11.332***	16.956***	119126	12104
Poles petits et moyens	0.581	0.088	-0.024	-0.104	0.236	1.124**	1.379**	2.101***	3.741***	3.946*	76767	7841
Communes isolées	-0.946**	-1.205***	-0.626**	0.076	0.370	0.409	0.394	1.717***	3.057***	6.562***	62094	6380
A2: Fibre												
Grands poles	-4.215*	-4.377	-2.297	0.631	3.624**	8.427***	16.265**	21.291**	45.057*	156.52	119126	12104
Poles petits et moyens	1.593	2.471	3.783	3.575	3.991*	6.986**	2.915	2.374	14.291**	-1.121	76767	7841
Communes isolées	0.712	0.359	0.428	1.256	0.716	-0.993	-2.602	-2.535	-5.798	1.358	62094	6380
	Panel B: Effet sur l'emploi										Echantillon	
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	Obs.	Communes
B1: Très haut débit												
Grands poles	-0.154	-0.958	-1.120	-0.390	0.756**	0.754	2.816***	2.167*	9.671***	16.042***	119126	12104
Poles petits et moyens	0.881*	0.646	0.329	-0.569	-0.297	-0.538	-0.956	-0.525	3.604**	6.134	76767	7841
Communes isolées	0.173	-0.409	-0.085	-0.066	0.429	-0.598	-0.741	-0.501	1.121	4.767	62094	6380
B2: Fibre												
Grands poles	-3.867**	-5.405***	-3.302**	-3.498***	3.172*	3.747*	3.047	4.802	13.748*	91.289	119126	12104
Poles petits et moyens	-0.073	-2.176	-0.181	-6.189	1.159	-1.136	1.632	7.085	1.647	-6.493	76767	7841
Communes isolées	1.796	1.950	0.564	1.099	1.307	-0.460	-0.691	-1.172	-6.225	0.142	62094	6380

Le tableau reporte les coefficients estimés pour les variables t-5 à t+5 (le modèle inclut aussi les variables t-8, t-7 et t-6 mais les résultats ne sont pas reportés). La spécification du modèle est identique au modèle de base et la méthode d'estimation retenue est celle de Sun et Abraham. La définition précise des trois groupes est détaillée dans le corps du texte. *, **, et *** signale la significativité à 10, 5 et 1% respectivement.

Tableau 11 : Effet du THD et de la fibre selon le débit initial (en 2013)

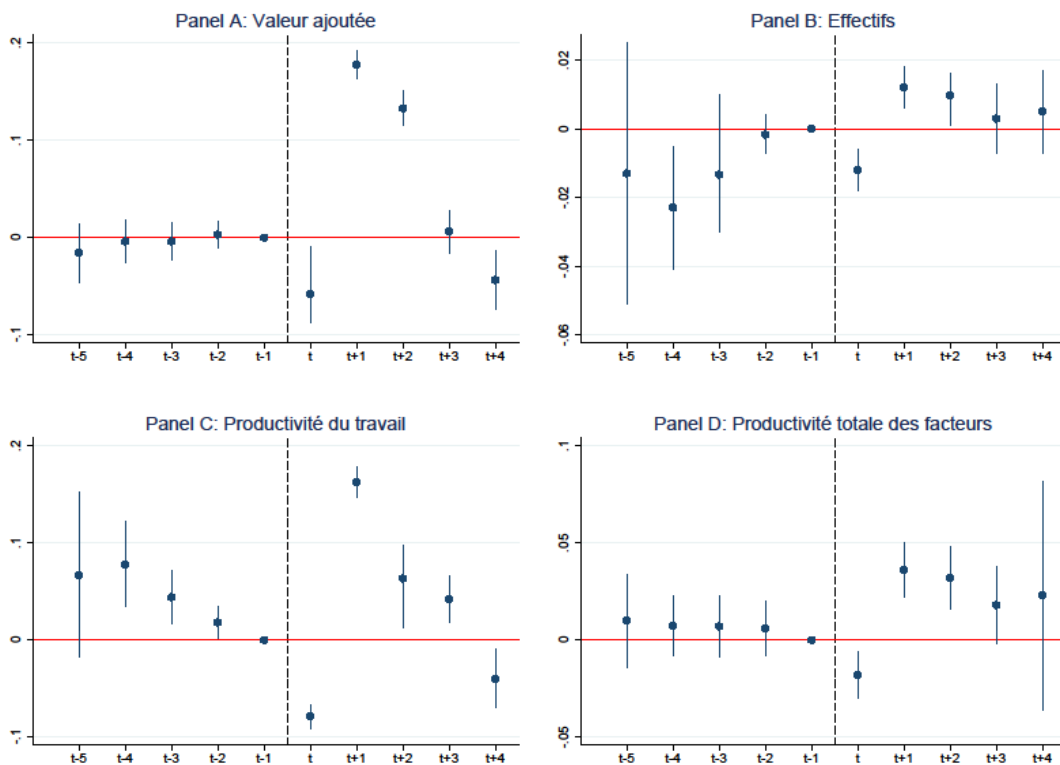
	Panel A: Effet sur la valeur ajoutée											Echantillon	
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	Obs.	Communes	
A1: Très haut débit													
< 8Mbps	-0.834**	-0.641**	-0.376	-0.012	0.024	0.003	-0.283	-0.295	0.530	19.557	95499	9760	
> 8Mbps	0.114	-0.141	-0.062	-0.341	0.932	3.162**	4.514***	5.371***	8.391***	11.764***	161523	16335	
A2: Fibre													
< 8Mbps	-0.530	0.014	0.026	0.336	0.455	1.028*	1.364*	1.304	1.133	4.190	95499	9760	
Entre 8Mbps et 30Mbps	0.501	-0.750	0.117	0.659	1.761**	4.922**	11.746**	19.143*	34.939	-4.682	161523	16335	
> 30Mbps	-10.227*	-8.105	-3.186	3.211	10.417**	16.739**	19.927**	17.855	48.866*	278.400	43195	4353	
	Panel B: Effet sur les effectifs											Echantillon	
	t-5	t-4	t-3	t-2	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	Obs.	Communes	
B1: Très haut débit													
< 8Mbps	-0.679	-0.677	-0.263	-0.304	0.296	-0.317	0.424	0.240	1.458	18.685	95499	9760	
> 8Mbps	0.494	-0.359	-0.702	-0.517	0.519*	0.341	0.984	0.764	6.601***	11.298***	161523	16335	
B2: Fibre													
< 8Mbps	-0.791	-0.834	-1.184	-0.165	0.309	1.153	2.396**	2.966*	2.851	6.122	95499	9760	
Entre 8Mbps et 30Mbps	-1.663	-2.268	-1.903	-2.547**	1.352	1.381	5.554**	10.237**	18.496**	14.647	161523	16335	
> 30Mbps	-5.594	-10.996**	-4.832	-8.504**	7.201	5.237	-3.867	-8.065	-7.716	88.836	43195	4353	

Le tableau reporte les coefficients estimés pour les variables t-5 à t+4 (le modèle inclut aussi les variables t-8, t-7 et t-6 mais les résultats ne sont pas reportés). La spécification du modèle est identique au modèle de base et la méthode d'estimation retenue est celle de Sun et Abraham. Nous distinguons trois groupes en fonction du débit initial disponible (inférieur 8Mbps, entre 8 et 30 Mbps, supérieur à 30 Mbps). *, **, et *** signale la significativité à 10, 5 et 1% respectivement.

5.5. Analyse au niveau entreprise

Afin de conclure ce papier, nous étendons l'analyse en étudiant si l'arrivée du THD ou de la fibre a eu un effet sur les entreprises. L'Annexe B présente l'approche méthodologique retenue et les difficultés techniques rencontrées. Nous présentons ici uniquement les principales conclusions de cette analyse. Il convient néanmoins de noter que ces résultats doivent être pris avec de grandes précautions en raison du non-respect de l'hypothèse de tendance parallèle, qui semblent s'expliquer par un trop grand nombre d'observations (voir Annexe B pour une discussion de ce point).

Figure 3 : Effet du THD (30 Mbps ou plus) sur les performances des entreprises, tirage aléatoire

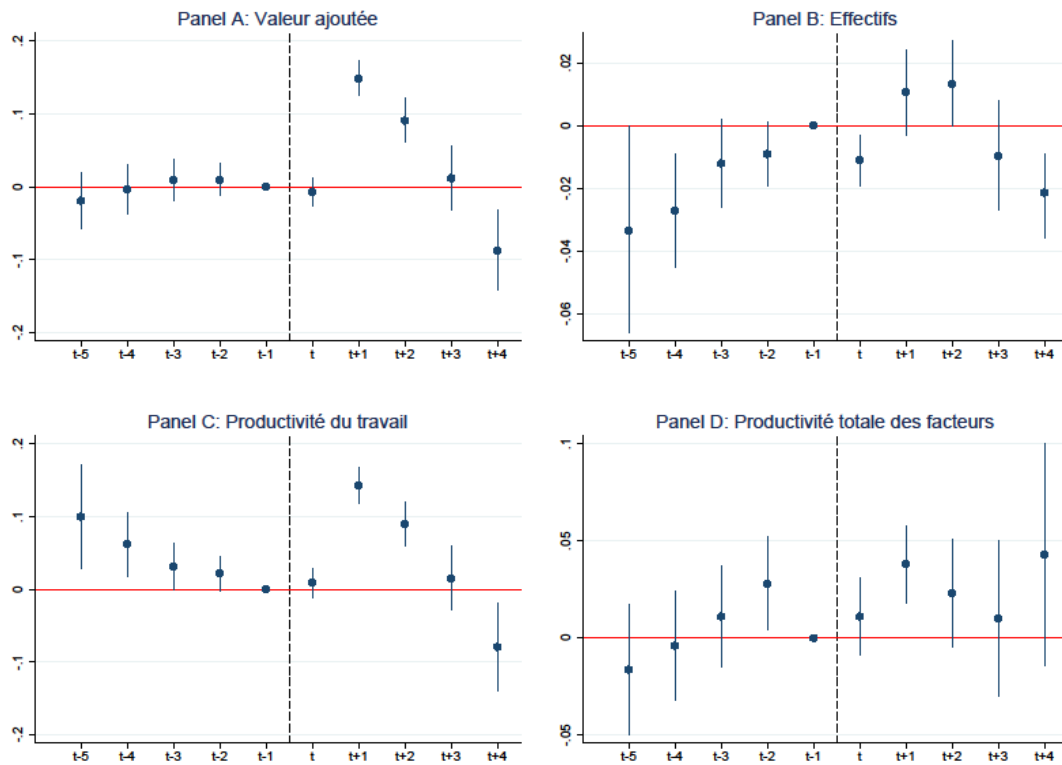


Note : La figure reporte pour chaque estimation les coefficients et les intervalles de confiance à 5%.

Les résultats extraits d'une analyse à partir d'un échantillon d'entreprises tirées aléatoirement sont présentés dans les figures 3 et 4. Cette méthode est imparfaite car le tirage aléatoire ne permet

pas d'avoir deux groupes parfaitement identiques (cf. Tableau B.5 en Annexe). Néanmoins, cette méthode tend à corriger le problème d'absence de tendance parallèle. Plusieurs résultats méritent une attention particulière. L'effet du traitement est nul (pour la fibre) ou négatif (pour le THD) l'année du traitement (en t). L'effet du traitement devient très vite positif la première année pour l'ensemble des variables de performances et pour les deux traitements (THD et fibre). Ainsi l'effet du traitement au niveau entreprise n'apparaît pas uniquement sur la création de valeur mais aussi sur l'emploi et la productivité (contrairement aux évaluations communales). Néanmoins, cet effet positif se dissipe très vite. L'effet positif disparaît en général trois ans après le traitement et devient parfois négatif lors de la dernière période (Panels A et C de la Figure 3 ; Panels A, B, C de la Figure 4).

Figure 4 : Effet de la fibre (100 Mbps ou plus) sur les performances des entreprise, tirage aléatoire



Note : La figure reporte pour chaque estimation les coefficients et les intervalles de confiance à 5%.

6. Conclusion

L'objectif de cet article est d'analyser l'effet du très haut débit et de la fibre sur les performances économiques des entreprises localisées en zone d'initiative publique. Afin de traiter cette question, nous avons étudié si la valeur ajoutée, l'emploi et la productivité (du secteur marchand) ont progressé suite au raccordement des communes au THD et à la fibre.

Nos résultats montrent que l'arrivée du THD et de la fibre ont eu des effets positifs sur la production de richesse dès la première année après le traitement et cet effet positif tend à être cumulatif. Trois ans après l'arrivée du THD, la valeur ajoutée générée par le secteur marchand a été augmentée de 7% pour les communes traitées (IC 5% : +2.7% ; +11.1%) par rapport à la situation ayant prévalu en l'absence de THD. L'arrivée de la fibre a eu des impacts économiques relativement proches avec une hausse de la valeur ajoutée du secteur productif 8.3% (IC : 0.0% ; 16.8%) trois ans après l'arrivée de cette technologie. Néanmoins, il convient de mettre un bémol à cette analyse.

Si le THD et la fibre ont stimulé la création de richesses, les résultats portant sur la création d'emplois sont plus tardifs à apparaître. L'arrivée de ces deux technologies semble avoir bénéficié à l'emploi mais les effets ont mis plus de temps à se matérialiser puisqu'il faut attendre entre 4 et 5 ans pour discerner un effet sur l'emploi productif. L'absence d'effet sur l'emploi à court-terme s'explique sans doute par un délai temporel entre la hausse d'activités et les décisions des entreprises à recruter si cette tendance se confirme.

Enfin, il n'apparaît aucun effet de l'arrivée de l'internet très haut débit ou de la fibre sur la productivité de la commune.

Dans un second temps, nous avons étudié la possibilité d'avoir des effets hétérogènes de l'arrivée du THD et de la fibre en fonction des caractéristiques des entreprises présentes dans la commune. Plusieurs résultats intéressants sont à souligner. Tout d'abord, l'effet positif observé sur la création de richesses et l'emploi est principalement dû à une hausse de l'activité des entreprises présentes avant l'arrivée d'internet et non pas par une arrivée d'entreprises plus performantes ou une sortie d'entreprises peu efficaces.

L'arrivée du THD a stimulé la création de valeur en priorité pour les grandes entreprises et les entreprises multi-établissements (même si toutes les entreprises en ont bénéficié). En revanche, l'effet sur l'emploi a été plus fort pour les PME. Les entreprises de l'industrie, de l'hôtellerie-

restauration et des TIC ont également bénéficié de l'entrée du THD. La fibre semble avoir bénéficié davantage aux PME et aux entreprises mono-établissement ainsi qu'aux entreprises industrielles.

Enfin, nous avons étudié le rôle des caractéristiques de la commune. L'analyse selon les caractéristiques des communes a mis en évidence que l'internet très haut débit et la fibre ont un effet économique rapide pour toutes les communes, à l'exception des communes isolées. Dans ce cas, seul le THD a un effet mais qui est tardif à se matérialiser. D'autre part, seules les communes ayant déjà accès à du bon haut débit ont réellement bénéficié de l'arrivée de ces nouvelles technologies.

Enfin, nous avons analysé l'effet du THD et de la fibre à un niveau plus désagrégé en s'intéressant aux entreprises. Cette analyse a posé des problèmes méthodologiques et les résultats doivent être pris avec précaution. Il apparaît de ces analyses que l'arrivée du THD et de la fibre a stimulé l'activité (valeur ajoutée, effectifs) et la productivité des entreprises. Néanmoins, cet effet est peu persistant, ce qui rentre en contradiction avec les analyses au niveau communal. Ce constat est en phase avec la comparaison des travaux existants (Section 3) qui a mis en évidence un effet plus important de l'accès à internet sur le développement régional plutôt que sur les entreprises prises individuellement. Une explication possible tient au fait qu'internet est un outil de coordination non seulement au sein mais aussi entre les entreprises et que les effets de débordement l'emportent sur les effets positifs purement individuels.

Références

- Acemoglu, D., Dell, M., 2010. Productivity differences between and within countries. *American Economic Journal: Macroeconomics* 2(1), 169-188.
- Akerman, A., Gaarder, I., Mogstad, M., 2015. The Skill Complementarity of Broadband Internet. *Quarterly Journal of Economics* 130, 1781–1824.
- Bai, Y., 2017. The faster, the better? The impact of internet speed on employment. *Information Economics and Policy* 40, 21–25.
- Baker, A.C., Larcker, D.F., Wang, C.C.Y., 2022. How much should we trust staggered difference-in-difference estimates? *Journal of Financial Economics* 144(2), 370-395.
- Bertschek, I., Briglauer, W., Hüschelrath, K., Kauf, B., Niebel, T., 2015. The economic impacts of broadband internet: A survey. *Review of Network Economics* 14(4), 201-227.
- 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, 190–203.
- Bilinski, A., Hatfield, L.A., 2019. *Nothing to see here? Non-inferiority approaches to parallel trends and other model assumptions*. ArXiv 1805.03273v5, disponible à: <https://arxiv.org/pdf/1805.03273.pdf>
- Bloom, N., Sadun, R., Van Reenen, J., 2012. Americans Do IT Better: US Multinationals and the Productivity Miracle. *American Economic Review* 102, 167–201.
- Briglauer, W., Dürr, N.S., Falck, O., Hüschelrath, K., 2019. Does state aid for broadband deployment in rural areas close the digital and economic divide? *Information Economics and Policy* 46, 68-85.
- Canzian, G., Poy, S., Schüller, S., 2019. Broadband upgrade and firm performance in rural areas: Quasi-experimental evidence. *Regional Science and Urban Economics* 77, 87–103.
- Cariolle, J., Léon, F., 2022. How internet helped firms cope with COVID-19. *FERDI Working Papers* 300.
- Ciapanna, E., Colonna, F., 2019. Is your Broadband really broad? Internet Speed, Labour Demand and Productivity Outcomes: Evidence from Italian Firms 39.
- Colombo, M.G., Croce, A., Grilli, L., 2013. ICT services and small businesses' productivity gains: An analysis of the adoption of broadband Internet technology. *Information Economics and Policy* 25, 171–189.

- Cumming, D., Johan, S., 2010. The differential impact of the internet on spurring regional entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice* 34(5), 857-883.
- de Vos, D., Lindgren, U., van Ham, M., Meijers, E., 2020. Does broadband internet allow cities to 'borrow size'? Evidence from the Swedish labour market. *Regional Studies*, 54(9), 1175-1186.
- De Stefano, 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.
- De Stefano, T., Kneller, R., Timmis, J., 2020. *Cloud Computing and Firm Growth*, SSRN Scholarly Paper No. ID 3618829. Social Science Research Network, Rochester, NY.
- Draca, M., Sadun, R., Reenen, J.V., 2009. *Productivity and ICTs: A review of the evidence*, in: The Oxford Handbook of Information and Communication Technologies. Oxford University Press, Oxford, UK, pp. 100–147.
- Duranton, G., Puga, D., 2000. Diversity and specialization in cities: why, where and when does it matter? *Urban Studies* 37(3), 533-555.
- Duvivier, C., 2019. Broadband and Firm Location: Some Answers to Relevant Policy and Research Issues using Meta-analysis. *Canadian Journal of Regional Science* 42(1), pp. 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.
- 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. *Economie et Prévision* 214, pp. 97-139.
- Fabling, R., Grimes, A., 2021. Picking up Speed: Does Ultrafast Broadband Increase Firm Productivity? *Information Economics and Policy* 57, 100937.
- Ford, G.S., 2018. Is faster better? Quantifying the relationship between broadband speed and economic growth. *Telecommunication Policy* 42, 766–777.
- France Stratégie, 2020. *Déploiement du très haut débit et Plan France très haut débit, Évaluation socioéconomique - Rapport d'étape*. 80 pages.

- Freathy, P., Calderwood, E., 2016. Coping with change: The implications of e-Commerce adoption to islands consumers. *Regional Studies* 50(5), 894-908.
- Grimes, A., Ren, C., Stevens, P., 2012. The need for speed: impacts of internet connectivity on firm productivity. *Journal of Productivity Analysis* 37, 187–201.
- Haller, S.A., Lyons, S., 2019. Effects of broadband availability on total factor productivity in service sector firms: Evidence from Ireland. *Telecommunication Policy* 43, 11–22.
- Hasbi, M., 2020. Impact of very high-speed broadband on company creation and entrepreneurship: Empirical evidence. *Telecommunication Policy* 44(3), 101873.
- Ivus, O., Boland, M., 2015. The employment and wage impact of broadband deployment in Canada. *Canadian Journal of Economics* 48(5), 1803-1830.
- 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.
- Kim, Y., Orazem, P.F., 2017. Broadband Internet and New Firm Location Decisions in Rural Areas. *American Journal of Agricultural Economics* 99, 1–18.
- Kolko, J., 2012. Broadband and local growth. *Journal of Urban Economics* 71(1), 100-113.
- Lamie, R.D., Barkley, D.L., & Markley D.M. (2011). Positive Examples and Lessons Learned from Rural Small Business Adoption of E-Commerce Strategies. *Journal of Extension* 49 (6), pp. 8
- Levinsohn, J., Petrin, A., 2003. Estimating production function using inputs to control for unobservables. *The Review of Economic Studies*, 70(2), 317-341.
- Liebowitz, S.J., 2002. *Re-thinking the Network Economy: The True Forces That Drive the Digital Marketplace*. AMACOM Books, New York, NY.
- Mack, E. A., 2014. Broadband and knowledge intensive firm clusters: Essential link or auxiliary connection? *Papers in Regional Science* 93(1), 3-29.
- Mack, E. A., 2015. Variations in the broadband-business connection across the urban hierarchy. *Growth and Change* 46(3), 400-423.
- Mack, E.A., Rey, S.J., 2014. An econometric approach for evaluating the linkages between broadband and knowledge intensive firms. *Telecommunications Policy* 38(1), 105-118.
- Michaels, G., Natraj, A., Van Reenen, J., 2013. Has ICT Polarized Skill Demand? Evidence from Eleven Countries over Twenty-Five Years. *Review of Economics and Statistics* 96, 60–77.

- Petersen, M.A., Rajan, R.G., 2002. The information revolution and small business lending: does distance still matter? *Journal of Finance* 57, 2533-2570.
- Rambachan, A., Roth, J., 2020. *An honest approach to parallel trends*. Mimeo, Harvard University, disponible à: https://scholar.harvard.edu/files/jroth/files/honestparallelrends_main.pdf
- Renski, H., 2011. External economies of localization, urbanization and industrial diversity and new firm survival. *Papers in Regional Science* 90(3), 473-502.
- Sun, L., Abraham, S., 2021. Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. *Journal of Econometrics* 255(2), 175-199
- Townsend, L., Sathiaseelan, A., Fairhurst, G., Wallace, C., 2013. Enhanced broadband access as a solution to the social and economic problems of the rural digital divide. *Local Economy* 28, 580–595.
- Whitacre, B., Gallardo, R., Strover, S., 2014. Does rural broadband impact jobs and income? Evidence from spatial and first-differenced regressions. *The Annals of Regional Science* 53, 649–670.

Annexe

A. / Tableaux et figures additionnels

Tableau A.1 : Différence de moyenne pour les variables dépendantes

	Très haut débit (30 Mbps ou plus)			Fibre (100 Mbps ou plus)		
	Jamais	Traités	t-test	Jamais	Traités	t-test
Valeur ajoutée (<i>déviatiion standard</i>)	20.27 (89.48)	66.12 (231.81)	66.71***	72.14 (264.69)	205.65 (627.87)	58.68***
Effectif (<i>déviatiion standard</i>)	34.49 (142.34)	114.57 (360.26)	74.66***	126.58 (429.93)	350.72 (1001.1)	60.98***
Productivité (<i>déviatiion standard</i>)	0.812 (2.355)	0.728 (0.971)	-10.13***	0.753 (1.767)	0.675 (0.537)	-5.85***
Observations	137627	97495		255000	19298	

Note : Le tableau reporte les moyennes par groupes des trois variables dépendantes pour l'analyse au niveau communal et les tests d'égalité de moyenne associés.

Tableau A.2 : Effet du très haut débit (30 Mbps ou plus) et de la fibre sur les performances communales

	Effet du THD (> 30 Mbps)			Effet de la fibre (> 100 Mbps)		
	VA (1)	EMPL (2)	LP (3)	VA (4)	EMPL (5)	LP (6)
t-8	-1.239*** (0.384)	-0.625 (0.438)	0.079 (0.050)	-6.070*** (1.268)	-2.023* (1.198)	0.028** (0.014)
t-7	-0.796** (0.368)	-0.507 (0.472)	0.033 (0.022)	-2.573 (1.974)	-0.973 (1.144)	0.021 (0.014)
t-6	-0.801 (0.292)	-0.027 (0.377)	0.002 (0.011)	-5.080*** (1.541)	-2.820** (1.192)	0.012 (0.013)
t-5	-0.274 (0.560)	0.169 (0.462)	-0.004 (0.009)	-2.960* (1.575)	-2.714** (1.300)	0.002 (0.010)
t-4	-0.375 (0.505)	-0.418 (0.677)	-0.009 (0.013)	-2.611 (1.598)	-4.223*** (1.395)	-0.011 (0.009)
t-3	-0.211 (0.411)	-0.505 (0.632)	-0.009 (0.012)	-0.738 (1.370)	-3.833*** (1.038)	0.008 (0.007)
t-2	-0.288 (0.282)	-0.425 (0.265)	-0.006 (0.014)	1.458 (1.192)	-2.339* (1.92)	-0.010 (0.007)
t	0.669* (0.402)	0.389* (0.227)	-0.015 (0.014)	3.778*** (1.243)	3.038** (1.328)	0.015 (0.010)
t+1	2.532** (1.033)	0.074 (0.385)	-0.011 (0.009)	7.765*** (2.096)	2.979** (1.505)	0.002 (0.012)
t+2	3.598*** (1.328)	0.843* (0.498)	-0.007 (0.013)	12.670** (5.671)	3.240 (2.693)	-0.004 (0.012)
t+3	4.552*** (1.404)	0.716 (0.635)	-0.012 (0.015)	17.157** (8.769)	6.246 (3.954)	0.027 (0.019)
t+4	7.779*** (2.015)	6.328*** (1.093)	0.002 (0.018)	36.699** (17.388)	11.425** (5.641)	0.021 (0.022)
t+5	12.147*** (3.832)	11.582*** (2.232)	0.016 (0.017)	66.490 (61.466)	33.697 (25.905)	0.010 (0.037)
Obs.	258001	258001	217445	301196	301196	260115
# Commune	26327	26327	23839	30680	30680	28177
R ² (ajusté)	0.93	0.98	0.52	0.96	0.99	0.53

Le modèle estime l'effet de l'entrée du très haut débit sur la valeur ajoutée communale (colonnes 1 et 2) et les effectifs totaux par communes (colonnes 3 et 4) Le modèle inclut des effets fixes communes et années. La méthode d'estimation est celle de Sun et Abraham. Chaque estimation inclut comme variables de contrôle la population totale de la commune, le degré de diversification et la spécialisation par secteurs (voir le texte pour un détail sur la construction de ces variables). Les résidus sont clustérisés au niveau communal. *, **, et *** signale la significativité à 10, 5 et 1% respectivement.

Tableau A.3 : Décomposition des activités par secteur

Secteur	Code (NAF 17)	Divisions (NAF 88)	Intitulé
Industrie	C1	<i>10-12</i>	Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à base de tabac
	C2	<i>19</i>	Cokéfaction et raffinage
	C3	<i>26-28</i>	Fabrication d'équipements électriques, électroniques, informatiques ; fabrication de machines
	C4	<i>29-30</i>	Fabrication de matériels de transport
	C5	<i>13-18,20-25, 31-33</i>	Fabrication d'autres produits industriels
Construction	FZ	<i>41-43</i>	Construction
Commerce	GZ	<i>45-47</i>	Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles
Transport	HZ	<i>49-53</i>	Transports et entreposage
Hotels	IZ	<i>55-56</i>	Hébergement et restauration
Informatique	JZ	<i>58-63</i>	Information et communication
Finance	KZ	<i>64-66</i>	Activités financières et d'assurance
Exclu de l'analyse	AZ	<i>01-03</i>	Agriculture, sylviculture et pêche
	DE	<i>05-09,35-39</i>	Industries extractives, énergie, eau, gestion des déchets et dépollution
	LZ	<i>68</i>	Activités immobilières
	MN	<i>69-82</i>	Activités scientifiques et techniques ; services administratifs et de soutien
	RU	<i>90-99</i>	Autres activités de services
	OQ	<i>84-88</i>	Administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale

Note : Secteur fait référence à la classification dans l'analyse et Code et Divisions font référence à la classification NAF 17 et NAF 88 de l'INSEE, respectivement.

B / Analyse au niveau entreprise : Précisions méthodologiques et résultats

B.1 Précisions méthodologiques

Appariement des données FARE et de couverture internet

L'analyse des performances des entreprises repose sur les données FARE, construites au niveau entreprise. L'appariement entre les deux bases ne pose aucun problème pour les entreprises mono-établissement dans lesquelles l'entreprise et l'établissement se confondent. En revanche, la procédure d'appariement est plus complexe pour les entreprises multi-établissements. Pour ces dernières, la commune considérée dans la base de données FARE est la commune du siège social de l'entreprise. Or, il est possible que l'activité économique principale soit réalisée dans d'autres établissements (localisés dans d'autres communes). Ce point est important car une entreprise multi-établissements peut bénéficier de la montée en débit d'internet (si ses établissements accèdent à un débit plus important) sans que cela soit apparent dans les données (si le débit est inchangé dans la commune du siège social). A l'opposé, l'accès à internet peut sembler progresser car la commune du siège social accède à un débit plus important, sans que les autres établissements n'en bénéficient. Le risque est donc d'imputer un « faux » traitement pour les entreprises multi-établissements.

Face à ce problème, trois choix sont possibles : (i) soit nous utilisons des observations par entreprise mais cela implique de repenser notre mesure de traitement pour les entreprises multi-établissements ; (ii) soit nous construisons des observations par établissement en utilisant une approche proche de celle développée précédemment ; (iii) soit nous excluons les entreprises multi-établissements.

Nous avons choisi de retenir la première solution, c'est-à-dire de considérer l'entreprise comme unité d'analyse tout en conservant les entreprises multi-établissements. La seconde solution (construire une analyse au niveau de l'établissement) est techniquement possible selon la même méthodologie qu'utilisée pour l'analyse communale. Le problème est que l'étude au niveau individuel implique non seulement de construire des variables dépendantes à ce niveau mais aussi des variables de contrôle. Or, ce dernier point implique des choix complexes. Par exemple, une mesure aussi simple que la taille devient difficile à construire car se pose alors la question de savoir si nous considérons la taille de l'établissement ou de l'entreprise dans son ensemble. Ce problème se retrouve pour toutes les variables mesurées au niveau de l'entreprise. Enfin, exclure les

entreprises multi-établissements peut poser problème si ces entreprises bénéficient différemment du THD et de la fibre. Or, les résultats au niveau communal tendent à mettre en évidence une différence d'effets pour les deux types d'entreprises. En outre, il est aisé d'incorporer cette analyse dans le cadre empirique retenu en excluant les entreprises multi-établissements de l'analyse (comme cela est fait plus tard dans l'article).

Nous incorporons dans ce rapport à la fois les entreprises mono- et multi-établissements. Pour ce faire, nous construisons une mesure de l'accès aux THD et à la fibre qui englobe ces deux situations (voir plus bas). Notre échantillon inclut toutes les entreprises ayant leur siège social en zone d'initiative publique. Pour les entreprises multi-établissements, cela implique que nous considérons des entreprises ayant des établissements qui peuvent être en zone d'initiative privée dans la mesure où le siège social est en zone d'initiative publique. De manière symétrique, des établissements situés en zone d'initiative publique sont exclus de l'analyse si l'entreprise a son siège social en zone d'initiative privée. Au-delà des avantages techniques et en termes de transparence de cette méthode³², il n'est pas aberrant de considérer que la qualité de la connexion du siège est essentielle car ce dernier est sans doute le centre névralgique pour l'organisation interne de l'entreprise.

Construction des variables

Nous construisons des variables expliquées proches de celles utilisées dans l'analyse au niveau communal. Nous considérons pour chaque entreprise la valeur ajoutée et les effectifs de l'entreprise. Nous construisons en outre deux indicateurs de productivité. Le premier est la productivité du travail définie comme le rapport entre la valeur ajoutée et les effectifs pour chaque entreprise. Nous construisons en outre une mesure de la productivité totale des facteurs à partir de la méthode de Levinsohn et Petrin (2003).³³

³² Une approche alternative serait de définir un seuil d'activité à partir duquel on aurait considéré les entreprises comme agissant en priorité en zone d'initiative publique. Par exemple, nous aurions pu considérer que les entreprises ayant plus de la moitié de leur activité en zone publique doivent être incorporées dans l'analyse (quand bien même le siège social est en zone privée). Cette approche certes attrayante pose deux problèmes. D'une part, la définition du seuil est arbitraire (faut-il considérer les entreprises ayant au moins un établissement en zone publique, celles dont la majorité de l'activité est en zone publique, etc. ?). D'autre part, la classification à partir d'un seuil aurait induit un échantillon mouvant en raison des réallocations d'activités au sein du groupe au cours de la période étudiée. Ainsi, une entreprise aurait pu être incluse dans l'étude certaines années puis en sortir et inversement. L'approche par le siège social évite d'avoir un échantillon instable.

³³ Les données de valeur ajoutée sont déflatées à partir des déflateurs par secteur (NAS 129). Les données de salaires l'ont été par l'indice annuel du coût horaire par secteurs d'activités (NAF, révisée). Les données d'investissement ont

Notre principale variable d'intérêt est l'accès au THD ou à la fibre au niveau de la commune d'implantation de l'entreprise. La mesure initiale de couverture (selon le débit considéré) est construite comme suit :

$$M_{i,t} = \sum_{e \in i} \theta_{e,t} C_{e \in k} \quad (B1)$$

Avec e un établissement de l'entreprise i localisé dans la commune k à la période t . $\theta_{e,t}$ est le poids de l'établissement e dans l'activité totale de l'entreprise i (tel que défini dans l'équation 2). $C_{e \in k}$ est un indicateur de la couverture en THD/fibre de la commune k . L'avantage de cette mesure est qu'elle peut s'appliquer aussi aux entreprises mono-établissement pour lesquelles $\theta_{e,t} = 1$ (en raison de l'existence d'un établissement unique) ce qui implique pour ces entreprises que : $M_{i,t} = C_{i \in k}$.

Afin de faciliter l'analyse du programme, nous considérons une variable muette prenant la valeur de 1 si une entreprise est traitée, c'est-à-dire qu'elle a au moins un de ses établissements qui a accès au débit considéré. La variable de traitement est donc construite comme suit :

$$I(M)_{i,t} = \begin{cases} 1 & \text{si } M_{i,t} > 0 \\ 0, & \text{sinon} \end{cases} \quad (B2)$$

Cette mesure binaire a l'avantage d'être moins sensible aux réallocations internes au sein d'une entreprise qui peut affecter la valeur de $M_{i,t}$ en raison d'effets de structure. En outre, elle est plus aisée à utiliser dans le cadre d'une évaluation d'impact.

Nous estimons le modèle économétrique présenté à l'équation 8 avec comme variables dépendantes la valeur ajoutée, l'effectif et deux mesures de productivité (productivité du travail et productivité totale des facteurs). Toutes les variables sont mesurées en logarithme. Le traitement est défini ci-dessus.

été corrigées de l'inflation en utilisant les prix à la production des biens d'investissements. Les données pour les biens intermédiaires grâce au prix à la production pour les biens intermédiaires. Toutes les données sont issues de l'INSEE.

Nous ajoutons plusieurs variables de contrôle. D'une part, nous incluons les variables de contrôle utilisées dans l'analyse communale et décrites dans la section 2.2. Nous contrôlons également le secteur d'activités de l'entreprise.

B.2 Résultats et problèmes économétriques

Structure de l'échantillon et statistiques descriptives

Le tableau B.1 présente la distribution des entreprises en fonction des cohortes étudiées. Les entreprises localisées dans des communes traitées avant 2013 sont exclues de l'analyse faute d'information sur leur couverture internet avant cette date. Les distributions des cohortes sont cohérentes avec celles du tableau 2. Près de 40% des entreprises sont traitées entre 2014 et 2018 pour le THD contre seulement 12% pour la fibre. La part d'entreprises non traitées est relativement importante pour la fibre (85%) alors qu'elle est autour de 20% pour le THD.

Tableau B.1 : Echantillon de l'analyse au niveau entreprise par cohorte

	Très haut débit		Fibre	
	Nombre	%	Nombre	%
Déjà traitées en 2013	4,517,727	42.55	287,430	2.71
Traitées entre 2014 et 2018	4,069,206	38.32	1,272,543	11.98
- 2014	1,469,612	13.84	130,799	1.23
-2015	1,109,962	10.45	299,642	2.82
-2016	766,717	7.22	275,159	2.59
-2017	506,072	4.77	398,384	3.75
-2018	216,843	2.04	168,559	1.59
Jamais traitées	2,031,749	19.13	9,058,407	85.31

Note : Le tableau reporte le nombre d'entreprises en fonction de la cohorte : traitée avant 2013, traitée entre 2014 et 2018 et non-traitée en 2018.

L'analyse des statistiques descriptives (tableau B.2) met en évidence la taille réduite de nombreuses entreprises. L'effectif moyen dépasse à peine un travailleur (sachant que le minimum est d'un en raison de la présence du propriétaire-manager). La valeur ajoutée moyenne est elle-même très faible mais avec de très fortes disparités (comme en témoigne la valeur élevée de l'écart standard). Les niveaux de productivité sont également très disparates.

Tableau B.2 : Statistiques descriptives

Panel A: Très haut débit					
	Obs	Mean	Erreur std.	Min	Max
Valeur ajoutée	5,605,202	0.002	5.991	0.000	41.4
Effectifs	4,560,026	1.498	2.158	1.000	4411
Prod. travail	4,199,639	0.001	3.934	0.000	16.5
Prod. totale	3,080,175	0.015	1.923	0.000	167.7

Panel B: Fibre					
	Obs	Mean	Erreur std.	Min	Max
Valeur ajoutée	5,605,202	0.003	6.184	0.000	41.4
Effectifs	4,560,026	1.642	2.368	1.000	4411
Prod. travail	4,199,639	0.002	3.905	0.000	16.5
Prod. totale	3,080,175	0.015	1.886	0.000	167.7

Estimation de l'effet global du THD et de la fibre

Le tableau B.3 présente les résultats de la méthode de différence-en-différence échelonnée au niveau des entreprises à la fois pour le THD (colonnes 1 à 4) et pour la fibre (colonnes 5 à 8).

La validité de la méthode de différence-en-différence échelonnée implique le respect de l'hypothèse de tendances parallèles entre les groupes de traitement et les groupes de contrôle. Un moyen de valider cette hypothèse, à partir de la méthode de Sun et Abraham (2021), consiste à regarder la significativité des coefficients associés aux périodes prétraitement (de t-8 à t-2 en l'espèce). Si l'absence de significativité de ces coefficients n'est pas une assurance parfaite quant au respect de cette hypothèse fondamentale, son rejet signale que cette hypothèse n'est pas respectée. Or, comme l'illustre le tableau B.3, le modèle estimé rejette l'hypothèse de tendances parallèles. Ce résultat est problématique car il remet en cause la validité du modèle employé, et donc, les conclusions qui pourraient en être tirées.

Tentative d'explications du non-respect de l'hypothèse de tendances parallèles

Nous proposons dès lors de mieux comprendre pourquoi la méthode de différence-en-différence choisie ici semble mal adaptée afin de trouver une solution. Il n'y a pas a priori de raison claire expliquant le rejet de l'hypothèse de tendances parallèles, le traitement étant relativement

exogène au niveau des entreprises.³⁴ La décision de l'arrivée du THD ou de la fibre a été le plus souvent prise plusieurs années avant sa mise en œuvre. Si la mise en place du THD et de la fibre peut induire des travaux perturbant l'activité des entreprises à court-terme, il est peu probable que ces perturbations soient présentes sur presque dix ans.

Dans des analyses (non reportées mais disponibles au besoin) nous avons évalué diverses sources possibles du problème. Nous avons d'abord exclu les observations extrêmes (1-99%, 5-95%) pour les variables dépendantes sans que cela n'altère nos résultats. Nous avons ensuite restreint notre échantillon aux entreprises mono-établissement. Le traitement tel que construit dans cette analyse au niveau des entreprises pourrait être la source de perturbation à l'origine de l'absence de tendances parallèles (par exemple, les entreprises ayant le plus d'établissements ont une probabilité plus forte d'être traitées en premières). Néanmoins, le fait de se restreindre aux entreprises mono-établissement, pour lesquelles le traitement est clair, ne change rien à nos conclusions avec des résultats très proches de ceux présentés au tableau B.3.

³⁴ Bien que le déploiement du THD et de la fibre ne soit pas exogènes au niveau des communes en termes de temporalité, l'exogénéité est sans doute plus forte au niveau des entreprises (même si les caractéristiques des communes peuvent jouer sur les performances des entreprises). Les principaux facteurs expliquant le déploiement du THD/fibre sont des caractéristiques quasi-fixes des communes (taille, géographie) qui sont prises en compte dans les analyses par les effets-fixes (effets-fixes au niveau commune dans l'analyse municipale et entreprise dans l'analyse microéconomique).

Tableau B.3 : Effet du THD et de la fibre sur les performances des entreprises, échantillon total

	Accès au THD (30 Mbps ou plus)				Accès à la fibre (100 Mbps ou plus)			
	Ln(VA)	ln(EFF)	ln(PT)	ln(PTF)	Ln(VA)	ln(EFF)	ln(PT)	ln(PTF)
t-8	-0,0951*** (0,0180)	-	-	-0,0418** (0,0169)	-0,1266*** (0,0107)	-	-	-0,0085 (0,0120)
t-7	0,0582*** (-0,0078)	-	-	-0,0271*** (0,0063)	-0,1101*** (0,0058)	-	-	0,0027 (0,0047)
t-6	-0,0489*** (0,0052)	-	-	-0,0239*** (0,0038)	-0,0887*** (0,0048)	-	-	0,0070** (0,0030)
t-5	-0,0640*** (0,0029)	-0,0960** (0,0431)	0,0400*** (0,0114)	-0,0274*** (0,0028)	-0,0654*** (0,0041)	-0,0298*** (0,0042)	-0,0580*** (0,0089)	0,0040* (0,0023)
t-4	-0,0676*** (0,0029)	-0,1027*** (0,0222)	0,0305*** (0,0057)	-0,0250*** (0,0021)	-0,0354*** (0,0034)	-0,0208*** (0,0020)	-0,0400*** (0,0046)	0,0028 (0,0017)
t-3	-0,0488*** (0,0025)	-0,0716*** (0,0120)	0,0177*** (0,0033)	0,0117*** (0,0018)	-0,0162*** (0,0032)	-0,0121*** (0,0013)	-0,0270*** (0,0029)	0,0046*** (0,0016)
t-2	-0,0316*** (0,0018)	-0,0314*** (0,0060)	-0,0012 (0,0020)	-0,0063*** (0,0014)	-0,0041* (0,0023)	-0,0045*** (0,0008)	-0,0193*** (0,0019)	0,0021 (0,0013)
t	-0,0991*** (0,0023)	-0,0194** (0,0088)	-0,0778*** (0,0024)	-0,0146*** (0,0016)	-0,0329*** (0,0038)	-0,0155*** (0,0007)	-0,0973*** (0,0024)	-0,0185*** (0,0013)
t+1	0,0717*** (0,0021)	0,0544*** (0,0089)	0,0756*** (0,0022)	0,0104*** (0,0017)	0,0446*** (0,0034)	0,0068*** (0,0008)	0,0954*** (0,0018)	0,0098*** (0,0014)
t+2	0,0502*** (0,0027)	0,0876*** (0,0126)	0,0526*** (0,0029)	0,0057*** (0,0021)	0,0388*** (0,0050)	0,01018*** (0,0011)	0,1078*** (0,0025)	0,0078*** (0,0015)
t+3	0,0324*** (0,0034)	0,1051*** (0,0158)	0,0378*** (0,0035)	0,0023 (0,0025)	0,0199*** (0,0082)	0,0117*** (0,0012)	0,1114*** (0,0033)	0,0037** (0,0018)
t+4	-0,0045 (0,0044)	0,1387*** (0,0263)	0,0024 (0,0047)	0,0052 (0,0032)	0,0187 (0,0149)	0,0128*** (0,0018)	0,0911*** (0,0044)	0,0040* (0,0024)
Obs.	5038661	4123532	3781285	2631042	8918192	6844481	6325325	4891776
R ² (ajusté)	0,90	0,95	0,85	0,67	0,91	0,92	0,86	0,67

Le modèle estime l'effet de l'arrivée du THD (colonnes 1 à 4) et de la fibre (colonnes 5 à 8) sur la valeur ajoutée (colonnes 1 et 5), les effectifs totaux (colonnes 2 et 6), la productivité du travail (colonnes 3 et 7) et la productivité totale des facteurs (colonnes 4 et 8). Le modèle inclut des effets fixes communes et années ainsi que des muettes par secteurs d'activités. Chaque estimation inclut comme variables de contrôle la population totale de la commune, le degré de diversification et la spécialisation par secteurs. Les résidus sont clustérisés au niveau communal. *, **, et *** signale la significativité à 10, 5 et 1% respectivement.

La méthode la plus simple pour évaluer l'existence de tendances parallèles entre deux groupes consiste à reporter sur un graphique les évolutions moyennes de la variable dépendante avant le traitement pour les unités traitées et les unités appartenant au groupe de contrôle. Cette approche est difficilement faisable dans notre cas en raison du nombre très important d'observations (que

veut dire la moyenne ?) et du fait que le traitement n'est pas unique mais multiples avec des modifications dans les compositions des groupes (certaines entreprises initialement « contrôle » deviennent « traitées » plus tard). Néanmoins, nous avons suivi cette logique pour évaluer l'origine de l'absence de tendances parallèles. Ainsi, nous avons construit pour chaque entreprise l'évolution de chacune de nos variables dépendantes (valeur ajoutée, effectifs, productivité du travail et productivité totale des facteurs) en t-1, t-2, t-3 et t-4.³⁵ Ensuite, nous avons classé les entreprises entre groupe de traitement et groupe de contrôle pour chaque traitement sachant que le statut des entreprises peut changer en fonction des traitements (cf. tableau ci-dessous pour la classification des entreprises en fonction des cohortes et des traitements). Enfin, nous présentons la distribution des variables créées pour les périodes de t-1 à t-4 pour les entreprises de chacun des deux groupes. En l'absence de tendances parallèles, nous devrions voir des distributions différentes entre les deux groupes et, idéalement, pouvoir identifier l'origine des différences en affinant l'analyse (par sous-groupes d'entreprises par exemple).

Tableau B.4 : Classement des entreprises pour tester les tendances parallèles

Année du traitement	Cohorte: Entreprises traitées						
	Avant 2013	En 2014	En 2015	En 2016	En 2017	En 2018	Après 2018
2014		T	C	C	C	C	C
2015			T	C	C	C	C
2016				T	C	C	C
2017					T	C	C
2018						T	C

Note : T se réfère au groupe de traitement, C au groupe de contrôle et l'absence de lettre indique que les entreprises sont exclues.

L'analyse graphique (non reportée mais disponible au besoin) ne met pas en évidence de différences visibles entre les deux groupes pour l'ensemble des périodes (de t-1 à t-4) et des variables considérées (valeur ajoutée, effectif, productivité). Autrement dit, il n'est pas évident d'identifier dans quelle mesure les groupes de contrôle et de traitement diffèrent dans leur comportement avant le traitement.

Plus fondamentalement, cette analyse graphique met en évidence que les techniques les plus récentes pour corriger le problème d'absence de tendances parallèles pourraient ne pas suffire dans

³⁵ Pour chaque période t-n, nous avons construit l'évolution de la variable Y entre t-n et t-n-1.

notre cas (au-delà du fait qu'elles sont le plus souvent développées pour des modèles de différence-en-différence simple). Ainsi la méthode de Rambachan et Roth (2020) consistant à extrapoler l'évolution prétraitement pour le groupe de contrôle - modulant un intervalle de confiance - ou celle de Bilinski et Hatfield (2019) qui proposent de faire des pré-tendances différentes entre les groupes de contrôle et de traitement risquent de ne pas solutionner notre problème.

Estimation sur un échantillon aléatoire

Une explication possible du rejet de l'hypothèse de tendances parallèles tient sans doute au nombre très important d'observations qui peuvent rendre statistiquement significatives des différences minimales entre les deux groupes. Afin de contourner ce problème, nous avons tiré de manière aléatoire environ 10% des entreprises et avons re-estimé le modèle sur ce sous-échantillon. Comme l'illustre le tableau B.5 ci-dessous, les entreprises tirées aléatoirement ne sont pas parfaitement identiques à l'échantillon total dans leurs caractéristiques. Par exemple, l'échantillon aléatoire comporte beaucoup plus d'entreprises traitées en THD (plus de la moitié) que ce que reflète l'échantillon total. Les entreprises tirées aléatoirement sont aussi en moyenne plus petites et plus souvent des entreprises mono-établissement opérant dans la catégorie « autres secteurs ». Ces différences de caractéristiques impliquent donc de considérer les résultats avec prudence.

Les résultats présentés dans les figures 3 et 4 dans la section 5, ainsi que dans le tableau B.6 ci-dessous soulignent que le tirage aléatoire permet de résoudre au moins partiellement le problème d'absence de tendances parallèles. Nous observons que les entreprises traitées et celles appartenant au groupe de contrôle ont des évolutions similaires avant le traitement pour les variables de valeur ajoutée (Panel A, en haut à gauche) et de productivité totale des facteurs (Panel D, en bas à droite). L'absence de différence est moins claire pour les variables d'effectifs (panel B) et de productivité du travail (Panel C).

De manière intéressante, nous retrouvons des estimations proches pour les coefficients associés aux périodes après le traitement par rapport à celles obtenues dans le tableau B.3 sur l'échantillon total.

Tableau B.5 : comparaison entre le groupe tiré aléatoirement et l'échantillon total

	Echantillon total	Tirage aléatoire	Reste des obs.
a) Distributions des cohortes			
<i>Très haut débit</i>			
Traité avant 2014	42.5	24.1	44.8
<i>Traité entre 2014 et 2018</i>	38.3	51.7	36.7
-En 2014	13.8	12.9	14.0
-En 2015	10.5	10.7	10.4
-En 2016	7.2	10.0	6.9
-En 2017	4.8	10.3	4.1
-En 2018	2.0	7.8	1.3
Jamais traité	19.1	24.1	18.5
<i>Fibre</i>			
Traité avant 2014	2.7	1.6	2.9
<i>Traité entre 2014 et 2018</i>	12.0	11.1	12.0
-En 2014	1.2	1.1	1.3
-En 2015	2.8	1.9	2.9
-En 2016	2.6	2.2	2.6
-En 2017	3.8	3.5	3.8
-En 2018	1.6	2.5	1.5
Jamais traité	85.3	87.3	85.1
b) Variables dépendantes			
Valeur ajoutée	0.018	0.007	0.019
Effectifs	3.811	2.137	4.020
Prod. travail	0.003	0.002	0.003
Prod. Totale	0.025	0.036	0.024
c) Autres caractéristiques			
% multi-établissement	0.068	0.038	0.072
Classe par taille			
-Petites entreprises	0.680	0.797	0.665
-Moyennes entreprises	0.315	0.195	0.330
-ETI	0.015	0.006	0.016
-Grandes entreprises	0.004	0.001	0.004
Secteurs			
-Commerce	0.197	0.190	0.198
-Construction	0.180	0.171	0.181
-Finance	0.029	0.026	0.029
-Hôtellerie-restauration	0.077	0.076	0.077
-Industrie	0.082	0.070	0.083
-TIC	0.019	0.026	0.018
-Transport	0.025	0.021	0.026
-Autre	0.392	0.420	0.388
<i>Obs.</i>	10 618 380	1 176 396	9 441 984

Tableau B.6 : Effet du THD et de la fibre sur les performances des entreprises, échantillon aléatoire

	Accès au THD (30 Mbps ou plus)				Accès à la fibre (100 Mbps ou plus)			
	Ln(VA)	ln(EFF)	ln(PT)	ln(PTF)	Ln(VA)	ln(EFF)	ln(PT)	ln(PTF)
t-5	-0,016 (0,015)	-0,013 (0,019)	0,067 (0,043)	-0,100 (0,012)	-0,019 (0,019)	-0,034** (0,017)	0,100*** (0,036)	-0,016 (0,017)
t-4	-0,004 (0,011)	-0,023** (0,009)	0,078*** (0,022)	0,007 (0,008)	-0,003 (0,017)	-0,027*** (0,009)	0,062*** (0,022)	-0,004 (0,014)
t-3	-0,004 (0,010)	-0,020*** (0,005)	0,044*** (0,014)	0,007 (0,008)	0,009 (0,014)	-0,012* (0,007)	0,031* (0,016)	0,011 (0,013)
t-2	0,003 (0,007)	-0,002 (0,003)	0,018** (0,008)	0,006 (0,007)	0,010 (0,011)	-0,009* (0,005)	0,022* (0,012)	0,028** (0,012)
t	-0,088*** (0,006)	-0,012*** (0,003)	-0,079*** (0,006)	-0,018*** (0,006)	-0,007 (0,010)	-0,011*** (0,004)	0,009 (0,010)	0,011 (0,010)
t+1	0,178*** (0,007)	0,012*** (0,003)	0,163*** (0,008)	0,036*** (0,007)	0,149*** (0,012)	0,011** (0,007)	0,143*** (0,012)	0,038*** (0,010)
t+2	0,113*** (0,009)	0,008** (0,004)	0,098*** (0,009)	0,032*** (0,008)	0,091*** (0,015)	0,013 (0,007)	0,090*** (0,015)	0,023 (0,014)
t+3	0,0059*** (0,011)	0,003 (0,005)	0,042*** (0,012)	0,018* (0,010)	0,012 (0,022)	-0,010 (0,009)	0,015 (0,022)	0,010 (0,020)
t+4	-0,044*** (0,015)	0,005 (0,006)	-0,070*** (0,015)	0,023* (0,030)	-0,087*** (0,028)	-0,009 (0,014)	-0,079** (0,031)	0,043 (0,029)
Obs. (aléa)	576973	545310	485309	250326	807045	696330	623647	380162
R ² (ajusté)	0,88	0,85	0,81	0,65	0,89	0,87	0,82	0,66
Obs. (ens)	5038661	4123532	3781285	2631042	8918192	6844481	6325325	4891776

Le modèle estime l'effet de l'arrivée du THD (colonnes 1 à 4) et de la fibre (colonnes 5 à 8) sur la valeur ajoutée (colonnes 1 et 5), les effectifs totaux (colonnes 2 et 6), la productivité du travail (colonnes 3 et 7) et la productivité totale des facteurs (colonnes 4 et 8). L'analyse porte sur un échantillon aléatoire de 10% des entreprises. Le modèle inclut des effets fixes communes et années ainsi que des muettes par secteurs d'activités. Chaque estimation inclut comme variables de contrôle la population totale de la commune, le degré de diversification et la spécialisation par secteurs. Les résidus sont clustérisés au niveau communal. *, **, et *** signale la significativité à 10, 5 et 1% respectivement.

BSE UMR CNRS 6060

Université de
Bordeaux
Avenue Léon
Duguit, Bât.
H 33608
Pessac,
France

Tel : +33 (0)5.56.84.25.75

<http://bse.u-bordeaux.fr/>

Derniers numéros – Last issues

- 2023-01 **Les enjeux maritimes de l’Afrique coloniale française** *by Hubert BONIN*
- 2022-24 **Trains of Thought: High-Speed Rail and Innovation in China** *by Georgios TSLACHTSIRAS & Deyun YIN & Ernest MIGUELEZ & Rosina MORENO*
- 2022-23 **Experienced versus Decision Utility: Large-Scale Comparison for Income-Leisure Preferences** *by Alpaslan AKAY & Olivier BARGAIN & H. Xavier JARA*
- 2022-22 **The Economic Gains of closing the Employment Gender Gap: Evidence from Morocco** *by Olivier BARGAIN & Maria LO BUE*
- 2022-21 **Dynastic Measures of Intergenerational Mobility** *by Olivier BARGAIN & Maria C. LO BUE & Flavia PALMISANO*
- 2022-20 **Liquidity matters when measuring bank output** *by Raphaël CHLAPPINI & Bertrand GROSLAMBERT & Olivier BRUNO*
- 2022-19 **Distributional National Accounts for Australia, 1991-2018** *by Matthew FISHER-POST & Nicolas HÉRAULT & Roger WILKINS*
- 2022-18 **French utilities committed to globalization (19th-21st centuries)** *by Hubert BONIN*
- 2022-17 **From Gurus to Geeks? The Role of Customer and Expert Ratings in a Hedonic Analysis of French Red Wine Prices** *by Stephen BAZEN & Jean-Marie CARDEBAT & Magalie DUBOIS*

Ernest MIGUELEZ is the scientific coordinators of the Bordeaux Economics Working Papers. The layout and distribution are provided by Cyril MESMER.
