

Accès à la fibre optique et résilience économique des établissements pendant la crise sanitaire : Une évaluation du Plan France Très Haut Débit

Rapport au 27/09/2022

CHLOE DUVIVIER
Inrae, UMR Territoires

FLORIAN LEON
Ferd

LAURENT BERGE
Université de Bordeaux,
GREThA, UMR CNRS 5113

Résumé : On examine si l'accès à la fibre optique favorise la résilience des établissements à la crise sanitaire. Pour cela, on exploite les enquêtes mensuelles Acemo-Covid de mars 2020 à décembre 2021 et on considère un ensemble d'indicateurs renseignant les effectifs salariés, le chômage partiel, le niveau d'activité et les perspectives économiques futures des établissements. L'analyse économétrique révèle qu'il existe une corrélation positive et robuste entre accès à la fibre et résilience économique des établissements, que celle-ci soit considérée en termes d'effectifs salariés, chômage partiel, niveau d'activité ou perspectives économiques futures. De plus, l'accès à la fibre semble aussi important pour les activités essentielles que non essentielles.

Mots clés : internet, fibre optique, résilience, Covid-19, entreprises

Notes des auteurs

L'accès aux données utilisées dans le cadre de ce travail a été réalisé au sein d'environnements sécurisés du Centre d'accès sécurisé aux données – CASD (Réf. ANR-10-EQPX-17)

1. Introduction

En 2013, le gouvernement français a lancé une politique ambitieuse de déploiement d'infrastructure numérique : le Plan France Très Haut Débit (Plan FTHD), qui vise à garantir la fibre optique à tous d'ici 2025. Le coût total du Plan est estimé à 35 milliards d'euros, dont 24 milliards pour les espaces peu denses (Cour des comptes, 2017). Les objectifs initiaux du Plan FTHD étaient clairs : renforcer la compétitivité et l'attractivité économique de la France, moderniser les services publics, et donner accès au numérique à l'ensemble des citoyens. Au-delà de ces objectifs initiaux, l'accès à la fibre optique a vraisemblablement joué un rôle majeur lors de la crise sanitaire. L'accès à une connexion de qualité a été crucial pour télétravailler (Carvalho et al., 2022), accéder à l'éducation (Lai et Widmar, 2021) ou encore à des loisirs (Goetz, 2022), pour ne citer que quelques exemples. Ainsi, sans que cela n'ait été anticipé, le déploiement de la fibre optique débuté quelques années auparavant a probablement joué un rôle sur la résistance des agents au choc majeur engendré par la crise sanitaire.

L'objectif ici est d'évaluer l'impact du Plan FTHD sur la résilience des établissements à la crise sanitaire. En d'autres termes, les établissements disposant d'un accès à la fibre optique ont-ils connu des dynamiques plus favorables en termes d'effectifs salariés, de chômage partiel, et d'activité pendant la crise sanitaire ? De plus, ces établissements ont-ils des perspectives économiques plus optimistes que les autres ?

Quelques rares travaux ont récemment examiné le lien entre internet¹ et résilience économique mais aucun sur la France. A ce jour, les résultats sur l'effet de *l'accès* à internet sont non consensuels : s'il a joué un rôle déterminant pour préserver l'emploi dans les espaces ruraux aux Etats-Unis (Isley et Low, 2022), aucun effet significatif n'est estimé pour un échantillon de 39 PED et pays développés (Cariolle et Léon, 2022). En revanche, les travaux s'accordent sur le fait qu'*utiliser* internet (ex : disposer d'un site web) préalablement à la crise sanitaire serait un facteur significatif de la résilience économique (Abidi et al., 2022 ; Cariolle et Léon, 2022 ; Carvalho et al., 2022-a; Isley et Low, 2022 ; Pierri et Timmer, 2020).

Plusieurs mécanismes expliquent potentiellement le lien entre résilience économique et accès à internet. Tout d'abord, pour les établissements faisant l'objet d'une fermeture administrative ou contraints de limiter l'accueil de clients, disposer d'une connexion de qualité est essentiel pour continuer à vendre leurs produits (Cariolle et Léon, 2022). L'accès à internet favorise en effet l'adaptation de la logistique commerciale des établissements, en rendant

¹ On emploie ici le terme générique « internet » puisque les travaux cités ont considéré différents niveaux de débits (ex : le très haut débit (30-100 Mbps), la fibre optique (> 100 Mbps)).

possible le développement de la vente en ligne, la livraison à domicile, ou encore le drive. Les établissements connectés sont également plus aptes à renouveler leur offre de produits (ex : proposer du télé-enseignement pour une entreprise de soutien scolaire privé).

Si ces stratégies d'adaptation sont le seul moyen, pour les activités non essentielles, de continuer à vendre leurs produits en période de confinement, elles constituent également un moyen efficace de maintenir un certain niveau de ventes pour les activités essentielles non contraintes de fermer. En effet, la chute de la fréquentation des commerces pendant la crise sanitaire n'a pas résulté principalement des mesures officielles de lutte contre l'épidémie, mais surtout de la peur d'être infecté (Aum et al., 2021 ; Goolsbee et Syverson, 2021 ; Rojas et al., 2020). Les ménages ont ainsi profondément modifié leur façon de consommer, préférant la vente en ligne aux achats en boutiques, y compris pour les biens essentiels (ex : alimentation) et en dehors des périodes de confinement².

Par ailleurs, l'accès à internet est évidemment un déterminant crucial du télétravail, qui est lui-même un facteur essentiel de la résilience des entreprises (Bai et al., 2021 ; Carvalho et al., 2022-a ; Hou et al., 2021). Lorsqu'il est possible, le télétravail permet aux salariés de continuer à exercer leur activité alors même que les règles de distanciation sociale sur le lieu de travail imposent un accueil limité sur site (voire une fermeture administrative). Il favorise également le maintien des salariés fragiles en activité et, en diminuant les risques de contamination, réduit le nombre de travailleurs malades pendant les périodes de forte circulation du virus. Enfin, le télétravail est généralement associé à une productivité et une satisfaction accrues des salariés (Bloom et al., 2015) bien que l'effet soit beaucoup plus incertain pendant la crise sanitaire (Bartik et al., 2020).

L'accès à internet pourrait également accroître la résilience des entreprises en favorisant la diversité des fournisseurs, et donc, en réduisant les problèmes d'approvisionnement. Si aucune étude n'a spécifiquement examiné ce mécanisme, il s'agit d'un canal potentiellement important puisque les problèmes d'approvisionnement constituent la deuxième difficulté la plus souvent citée par les entreprises selon la dernière enquête Acemo-Covid³ disponible (enquête portant sur le mois de décembre 2021).

² Pour les Etats-Unis, Goolsbee et Syverson (2021) estiment ainsi que les visites de clients ont chuté de 60 points de pourcentage au total mais que seuls 7 points de pourcentage (soit 1/10) sont attribuables aux politiques de distanciation sociale. Par peur d'être contaminés, les consommateurs ont massivement réduit leur fréquentation des commerces et autres établissements et ce, avant même la mise en place de mesures de confinement. Les auteurs observent aussi que la fréquentation des établissements n'a que peu augmenté suite à la réouverture des établissements aux consommateurs. Notons toutefois que l'étude couvre les premiers mois de la pandémie, pendant lesquels aucun vaccin n'était disponible. A l'heure actuelle, ces résultats sont donc à nuancer.

³ Enquête Activité et conditions d'emploi de la main d'œuvre – Covid.

Enfin, la crise sanitaire a engendré des coûts directs (ex : achats de masques) et indirects (ex : accueil limité de clients, réorganisation de l'espace pour respecter la distanciation physique) importants pour les entreprises. Disposer d'une connexion de qualité conduit vraisemblablement à une baisse de ces coûts, et en particulier des coûts indirects. Par exemple, la visioconférence permet de continuer à « recevoir » les clients sans avoir à espacer les rendez-vous ou à réorganiser les espaces d'accueil. A nouveau, même si l'effet sur les coûts de l'entreprise est peu cité, ce mécanisme n'est pas à négliger puisque les sociétés évaluaient à respectivement 3% et 6% de leur chiffre d'affaire de 2019 les coûts directs et indirects associés à la mise en place des mesures sanitaires (Duc et Souquet, 2020).

Pour évaluer l'effet du Plan FTHD sur la résilience des établissements à la crise sanitaire, on mobilise ici les enquêtes mensuelles Acemo-Covid de mars 2020 à décembre 2021. Celles-ci informent sur l'évolution de la situation économique des établissements pendant la crise, et notamment sur leurs effectifs salariés, leur recours au chômage partiel, leur niveau d'activité, et leurs perspectives de reprise économique. De plus, on apparie ces enquêtes avec les données de l'Arcep, pour disposer d'information sur la couverture internet des communes dans lesquelles sont implantés les établissements enquêtés.

Les analyses économétriques sont menées pour l'ensemble des établissements et de manière séparée en distinguant activités essentielles et non essentielles. Les résultats indiquent que l'accès à la fibre optique est associée à une résilience économique accrue, que celle-ci soit considérée en termes d'évolution d'effectifs salariés, de chômage partiel, de niveau d'activité ou encore de perspectives économiques futures. De plus, l'accès à la fibre optique semble tout aussi important pour les activités essentielles que non essentielles. Les résultats sont robustes à un ensemble de tests de sensibilité (indicateurs alternatifs d'accès à la fibre optique, variables de contrôles additionnelles, effets fixes, et exclusion de certains établissements).

Cette étude contribue à la littérature de plusieurs manières. Premièrement, si de nombreux travaux ont examiné l'effet économique d'internet⁴, à ce jour, très peu ont considéré son impact sur la résilience économique aux chocs. Il s'agit pourtant d'une question essentielle, notamment parce que la survenue de crises similaires à celle de la Covid-19 s'annonce de plus en plus fréquente dans le futur (IPBES, 2020). Deuxièmement, encore peu de travaux ont évalué

⁴ Pour une revue de la littérature, voir notamment Abrardi et Cambini (2019) ; Bertschek et al. (2015) ; Duvivier (2019) ; Holt et Jamison (2009) ; Stanley et al. (2018) ; Vu et al. (2020).

les retombées économiques du Plan FTTHD et la plupart se sont focalisés sur ses effets en termes de création d'entreprises⁵ (Hasbi, 2020 ; Duvivier et al., 2021 ; Duvivier et Bussière, 2022).

La suite de l'article est organisée de la manière suivante. La section 2 présente le Plan FTTHD. La section 3 décrit les données mobilisées et les principales variables de l'analyse. La section 4 présente la méthodologie employée et la section 5 les résultats économétriques obtenus, puis la section 6 conclut.

2. Le Plan France Très Haut Débit

En 2013, le gouvernement a mis en place le Plan France Très Haut Débit dont l'objectif était de fournir de la fibre optique (> 100 Mbps) à 80% des foyers français et du THD (> 30 Mbps) à l'ensemble d'entre eux d'ici 2022. Le montant total des investissements privés et publics, initialement estimé à 20 milliards d'euros, a été revu à la hausse pour atteindre 35 milliards d'euros (Cour des comptes, 2017). En 2020, le gouvernement s'est fixé un objectif encore plus ambitieux, celui de fournir la fibre à tous d'ici 2025.

Pour couvrir l'intégralité des foyers, le Plan s'appuie sur le déploiement de deux réseaux complémentaires. Dans les zones denses, les opérateurs privés de télécommunication déploient leurs propres réseaux de fibre optique. Dans les zones peu denses, qui n'apparaissent pas suffisamment rentables pour les opérateurs privés, les collectivités locales assurent le déploiement des infrastructures.

Afin d'identifier les zones nécessitant le financement de réseaux publics, le gouvernement a lancé en 2011 un Appel à Manifestations d'Intentions d'Investissement (AMII) auprès des opérateurs privés dans le but d'identifier les zones où les déploiements privés de fibre optique étaient envisagés dans un horizon de 5 ans. Le résultat de cet appel montre l'importance des zones délaissées par l'initiative privée (Annexe 1). La zone d'intervention privée (rouge) compte 3 548 communes (essentiellement des zones urbaines), regroupant 57% de la population nationale. Les 33 085 communes restantes constituent la zone d'intervention publique. Notre analyse inclut les établissements situés en France métropolitaine, qu'ils appartiennent à la zone privée ou publique.

⁵ Plus généralement, le Plan FTTHD correspond à la mise en œuvre, au niveau français, de la Stratégie numérique pour l'Europe (European Commission, 2010). A notre connaissance, cette étude est l'une des premières à évaluer les retombées de la fibre en Europe, et donc, nos résultats devraient être informatifs pour les autres pays européens qui ont initié des programmes de déploiement similaires.

3. Données

3.1. Santé économique des établissements pendant la crise sanitaire

Enquête Acemo-Covid

Nous exploitons les données de l'Enquête Activité et conditions d'emploi de la main d'œuvre – Covid (enquête Acemo-Covid) pour disposer d'informations sur la santé économique des établissements pendant la crise sanitaire. Il s'agit d'une enquête mensuelle réalisée par la Dares avec l'appui de l'Insee, et couvrant la période allant de mars 2020 à décembre 2021. Cette enquête a été mise en place peu après le début de la pandémie et se présente sous un format allégé afin de disposer rapidement d'informations sur la façon dont les établissements réagissent à la crise. L'enquête, dont le formulaire évolue avec le temps, contient une vingtaine de questions.

L'enquête Acemo-Covid reprend les outils de collecte et la méthodologie de l'enquête plus connue Acemo trimestrielle. Elle reprend ainsi l'échantillon sélectionné pour l'enquête Acemo trimestrielle du premier trimestre 2020. De plus, l'enquête est réalisée auprès des établissements de 10 salariés ou plus du secteur privé non agricole, et est exhaustive pour les unités de 250 salariés ou plus. Pour les établissements plus petits, l'enquête est stratifiée par secteur (au niveau A88, soit la division, de la NAF rev.2), par taille (6 tranches d'effectif), et par région (métropole/DOM). L'enquête couvre les établissements situés en France métropolitaine et les Dom (hors Mayotte) mais nous nous focalisons ici sur la France métropolitaine.

Au total, près de 38 000 unités sont tirées des 270 000 unités du champ de l'enquête. En raison du contexte économique, les taux de réponse sont moindres que ceux pour l'enquête Acemo trimestrielle. Au total, environ 12 à 14 000 unités répondent chaque mois. Pour en tenir compte, la méthode d'élaboration des poids de l'enquête a été revue. Pour chaque mois, nous utilisons donc les poids corrigés, afin d'obtenir des données représentatives de la population cible.

Par ailleurs, si l'enquête est réalisée auprès des établissements, elle vise à donner des données représentatives au niveau de leurs salariés. Les données pondérées de l'enquête désignent donc un pourcentage de salariés, et non une proportion d'établissements. Par exemple, la variable de chômage partiel renseigne combien de salariés travaillent dans un établissement recourant au chômage partiel (et non combien d'établissements y ont recours).

L'enquête présente plusieurs avantages. Premièrement, il s'agit d'une enquête mensuelle, ce qui permet une certaine précision de mesure dans notre modèle. Par exemple,

nous pouvons précisément classer les activités comme « essentielles » ou « non essentielles » alors que leur définition a évolué au cours du temps. Deuxièmement, l'enquête couvre au final 15 millions de salariés sur les 25 millions que compte la population cible. Troisièmement, l'enquête dispose d'informations variées sur les effectifs salariés des établissements, leur chômage partiel, leur activité, et leurs perspectives économiques. On est ainsi en mesure d'évaluer l'effet de la fibre sur divers indicateurs.

Une difficulté de l'enquête est que 5% des unités de l'échantillon répondent de façon « groupée » à l'enquête. En d'autres termes, pour ces unités, on dispose d'informations au niveau de l'entreprise et non de l'établissement. Comme les unités les plus grandes ont tendance à répondre de façon groupée, cela concerne 5% des unités de l'échantillon mais 40% des salariés. Pour en tenir compte, nous introduisons dans le modèle économétrique une variable muette identifiant les unités qui répondent à l'enquête de façon « groupée ». De plus, nous tenons compte de ces unités dans la façon de construire notre indicateur de couverture (cf. section 3.2). En outre, à titre de robustesse, le modèle est ré-estimé en excluant ces observations « groupées ».

Le Tableau 1 reporte le nombre d'observations mensuelles (pondérées et non pondérées) dans notre échantillon. L'effectif est assez stable d'un mois sur l'autre. Pour mars 2020, nous disposons ainsi d'informations issues de 13 511 établissements enquêtés, permettant de renseigner les conditions d'emplois de 13 680 588 salariés (chiffre pondéré).

	mars-20	avr-20	mai-20	juin-20	juil-20	août-20	sept-20	oct-20	nov-20	déc-20	janv-21
# unités	13 511	11 693	14 154	13 494	13 406	14 962	14 285	14 039	14 891	14 495	14 209
# salariés	13 680 855	13 419 198	13 491 394	13 448 330	13 629 205	13 716 831	13 592 823	13 314 205	13 698 697	13 756 482	13 494 111
	févr-21	mars-21	avr-21	mai-21	juin-21	juil-21	août-21	sept-21	oct-21	nov-21	déc-21
# unités	14 975	14 350	14 783	16 684	14 289	13 345	14 753	15 030	14 043	13 733	11 628
# salariés	13 775 902	13 477 480	13 652 429	13 618 321	13 669 723	13 626 442	13 471 375	13 673 316	13 598 783	13 566 255	13 136 303

Note: le nombre d'unités fait référence à l'unité enquêtée (établissement ou entreprise).

Tableau 1 : Nombre d'observations (non pondérées et pondérées)

Création des variables dépendantes

Les travaux existants ont analysé l'impact de la crise sanitaire sur divers indicateurs économiques : les paiements électroniques (Carvalho et al., 2022-b), les visites de clients (Goolsbee et Syverson, 2021), l'emploi ou le chômage (Aum et al., 2021 ; Carvalho et al., 2022-a ; Cho et al., 2021 ; Gupta et al., 2020 ; Isley et Low, 2022), les licenciements (Hou et al., 2021), le taux de survie, les ventes (Abidi et al., 2022 ; Bai et al., 2021 ; Cariolle et Léon, 2022) ou encore le revenu (Bai et al., 2021).

L'enquête Acemo-Covid fournit des informations régulières sur quatre variables de santé économique des établissements : niveau d'activité, effectifs salariés, chômage partiel, et perspectives économiques. On examine ici principalement les effets de la crise sur les effectifs salariés et le chômage partiel, pour plusieurs raisons. Premièrement, le chômage est soumis à des effets d'hystérèse, qui rend son étude particulièrement importante dans le contexte de la crise sanitaire. Deuxièmement, bien que le niveau d'activité économique et d'emploi soient intimement liés, la préservation de l'emploi est plus directement associée au bien-être des populations et constitue un objectif premier pour les décideurs politiques. Troisièmement, comme l'enquête Acemo-Covid renseigne directement sur les conditions d'emploi de la main d'œuvre au sein des établissements⁶, il semble plus pertinent d'examiner les effets de la crise sur l'emploi plutôt que sur d'autres variables (ex : activité). On considérera toutefois d'autres indicateurs (activité et perspectives économiques) dans des analyses supplémentaires.

On dispose de deux ensembles de variables caractérisant l'emploi dans les établissements: des variables associées à l'effectif salarié (marge extensive) et des variables liées au chômage partiel (marge intensive).

Tout d'abord, on dispose d'une variable d'effectif ordonnée (*EvolEff*), qui indique comment les effectifs (hors intérimaires et stagiaires) de l'établissement ont évolué du fait de la crise sanitaire : diminution, stabilité, hausse. Les effectifs incluent les chômeurs à temps partiel, et donc, le fait de recourir au chômage partiel n'impacte pas la variable d'effectifs. Cette variable est renseignée pour la période de mars 2020 à octobre 2021.

Ensuite, pour analyser plus précisément l'effet de la crise sur les effectifs, on crée deux variables muettes. La première indicatrice est égale à 1 si l'établissement déclare que ses effectifs ont baissé en raison de la crise, 0 sinon (*BaisseEff*). La deuxième indicatrice est égale à 1 si l'établissement déclare que ses effectifs ont augmenté en raison de la crise, 0 sinon

⁶ Pour rappel, bien que l'enquête soit réalisée auprès des établissements, les données pondérées de l'enquête désignent une proportion de salariés, et non une proportion d'établissements.

(HausseEff). Si cette seconde variable peut être surprenante de prime abord, il semble important d'examiner également les (plus rares) cas d'établissements déclarant une hausse de leurs effectifs salariés pendant la crise sanitaire. En effet, si la plupart des entreprises ont souffert de la crise, certaines ont profité de la réallocation des dépenses des ménages (Carvalho et al 2022-b ; Goolsbee et Syverson, 2021). Ainsi, malgré de nombreuses fermetures administratives, le commerce de détail sort gagnant, en moyenne, de la crise sanitaire, tout comme l'industrie pharmaceutique⁷ (Duc et Souquet, 2020). On examinera donc également si, toutes choses égales par ailleurs, les établissements qui bénéficient d'une hausse de leurs effectifs salariés sont aussi ceux qui disposent d'un accès à la fibre optique.

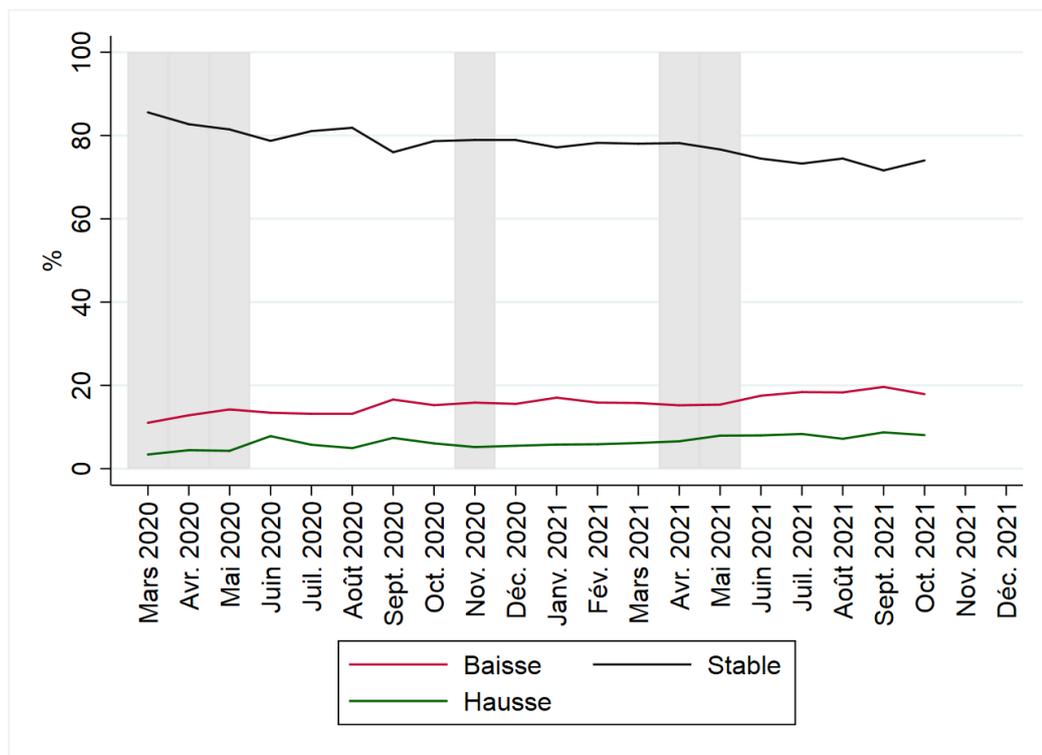


Figure 1 : Evolution des effectifs en raison de la crise sanitaire

D'après la Figure 1, on observe que la grande majorité des salariés (environ 80%) travaillent dans un établissement dont les effectifs sont demeurés stables malgré la crise sanitaire. De 15 à 20% des salariés sont dans un établissement déclarant une baisse d'effectifs et moins de 10% dans un établissement déclarant une hausse. Globalement, les établissements français ont donc peu ajusté la marge extensive du facteur travail pour faire face à la crise

⁷ 11% des sociétés de commerce de détail, et 7% dans l'industrie pharmaceutique, ont enregistré une croissance de plus de 10% dans les premiers mois de l'épidémie (Duc et Souquet, 2020).

sanitaire⁸. De plus, les effectifs évoluent de manière linéaire sur la période, sans évolution particulière pendant les périodes de confinement (représentées en gris sur les figures). Sur la période, une part croissante d'unités est concernée par une baisse d'effectifs, malgré la reprise économique.

Par ailleurs, l'enquête fournit plusieurs variables relatives au chômage partiel. La variable la mieux renseignée est une variable binaire, indiquant si l'établissement a mis des salariés au chômage partiel, au moment de l'enquête, en réponse à la crise sanitaire (*Chômage*). D'autres variables informent sur *l'intensité* du chômage partiel lié à la crise sanitaire, soit par classes, soit en renseignant précisément le nombre de salariés au chômage partiel. Le taux de non-réponse est toutefois légèrement supérieur pour ces deux dernières variables⁹.

La variable de chômage par classes indique si la plupart des salariés (80 % ou plus), une majorité des salariés (50 % à 79 %), certains salariés (10 % à 49 %), quelques salariés (moins de 10 %), ou aucun salarié ont été au chômage partiel le mois précédent. Comme très peu de salariés sont concernés par les classes les plus élevées, on crée une variable à trois catégories (*Chômage_cat*) égale à 1 si aucun salarié n'est au chômage partiel, 2 si moins de 10% sont concernés, et 3 si plus de 10% sont concernés.

On calcule également le taux de salariés au chômage partiel en divisant le nombre de chômeurs partiels déclarés par l'effectif de l'unité fourni dans l'enquête (*Tx_chômage*).

Comme l'indique la Figure 2, les établissements français ont essentiellement ajusté leur besoin de main d'œuvre en recourant au chômage partiel. Ici, l'impact des trois périodes de confinement apparaît nettement. Le chômage partiel est le plus élevé au moment du premier confinement (60-75% des salariés travaillent dans un établissement où au moins un salarié est au chômage partiel). Il est également plus élevé pendant le troisième confinement que pendant le deuxième, en raison de la fermeture des écoles et des crèches en avril 2021 (ce qui n'était pas le cas en novembre 2020). Si le recours au chômage partiel demeure important sur l'ensemble de la période, son intensité demeure relativement limitée, hormis en début de période.

⁸ La plupart des baisses d'effectifs concerne un report des embauches prévues (53%) ou un non-renouvellement de CDD (47%). Les ruptures conventionnelles et les licenciements de CDI sont plus rares (19% et 11% respectivement).

⁹ De plus, le nombre de salariés au chômage partiel n'est renseigné qu'à partir d'avril 2020 tandis que les autres variables de chômage sont disponibles dès mars 2020.

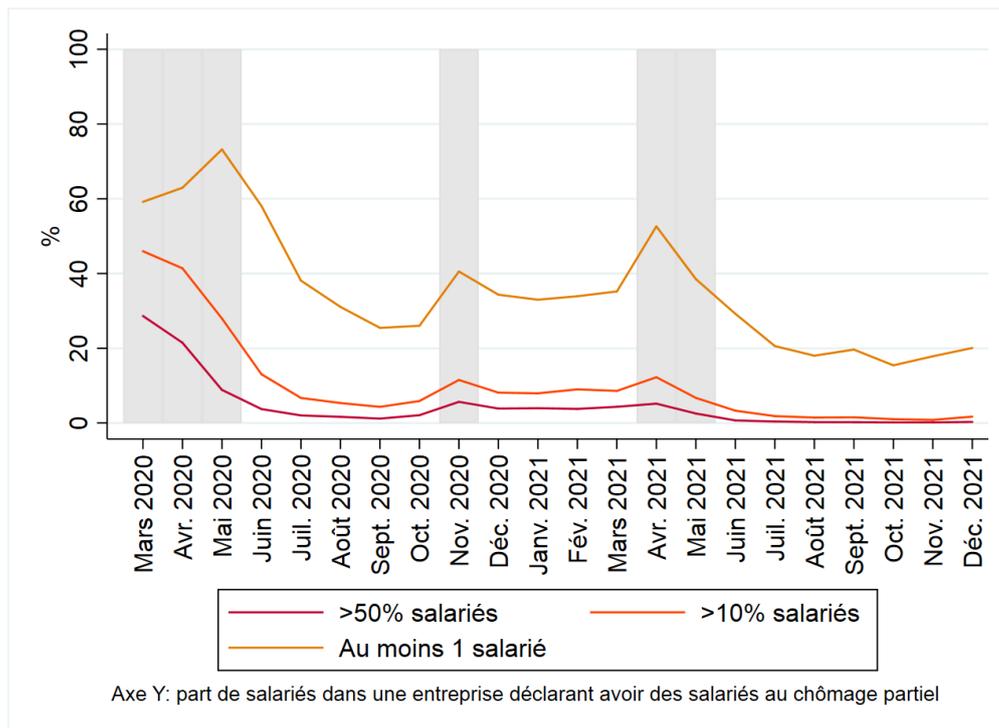


Figure 2 : Evolution du chômage partiel en raison de la crise sanitaire

Outre les effectifs salariés et le chômage partiel, nous considérons deux autres variables dans une analyse supplémentaire : l'évolution du niveau d'activité et la durée anticipée par l'établissement avant que son activité retrouve son niveau normal. La variable d'activité (*EvolAct*) est une variable ordonnée indiquant comment l'activité de l'établissement a évolué du fait de la crise sanitaire : arrêt, très forte diminution ($\geq 50\%$), diminution ($< 50\%$), stabilité, hausse. Comme l'indique la Figure 3, une proportion élevée de salariés travaille dans un établissement concerné par une baisse d'activité sur la période (80% en mars 2020 et encore 20% en décembre 2021). De plus, comme pour le chômage partiel, l'effet des confinements s'observe assez nettement.

Nous disposons également d'informations sur la durée anticipée par l'établissement avant que son activité reprenne normalement. Cette variable est importante puisque la résilience implique un impact négatif moindre de la crise sanitaire (effet capté par les variables précédentes) mais aussi un retour à la normale plus rapide. Nous créons deux variables muettes distinctes : une variable égale à 1 si l'établissement déclare que l'activité n'a pas été affectée ou va revenir immédiatement à la normale, 0 sinon (*Retour_normal*) ; et une variable égale à 1 si l'établissement déclare que l'activité est revenue à la normale ou mettra moins de trois mois pour reprendre normalement, 0 sinon (*Retour_3mois*). On crée également une variable

ordonnée égale à 0 si l'activité prendra plus de trois mois pour revenir à la normale, égale à 1 si cela prendra moins de trois mois, et égale à 2 si l'activité est déjà revenue à la normale (*Retour_cat*)¹⁰. Ces variables sont renseignées entre avril 2020 et novembre 2021. La Figure 4 indique que sur l'ensemble de la période, une minorité de salariés travaillent dans un établissement déclarant que l'activité économique n'a pas été affectée ou va revenir immédiatement à la normale (10% en avril 2020, environ 40% en novembre 2021).

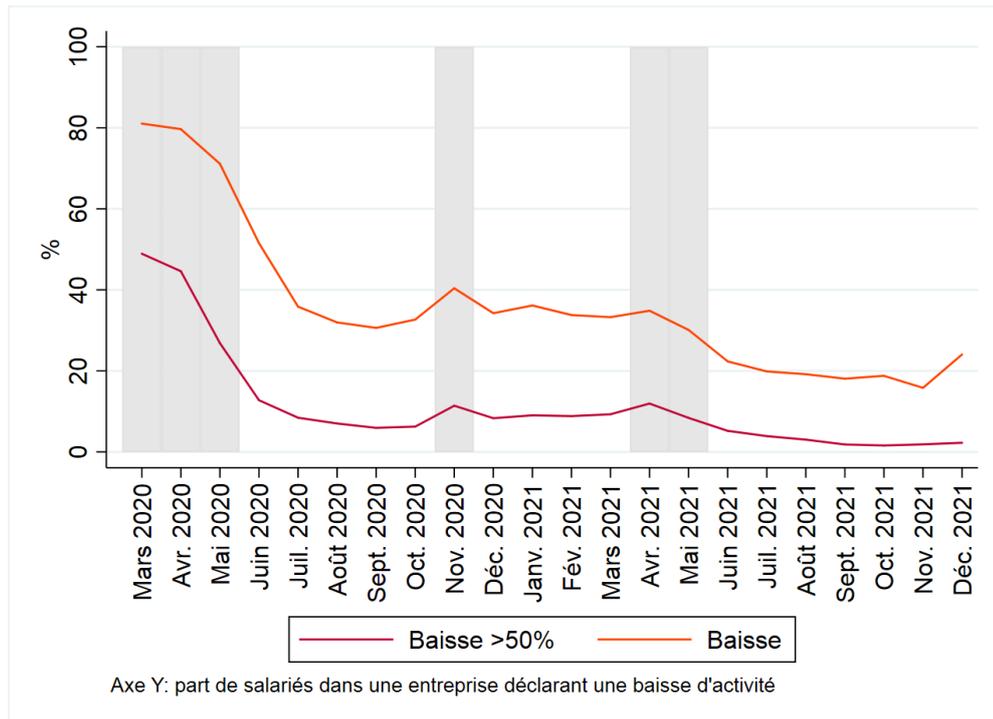


Figure 3 : Evolution de l'activité en raison de la crise sanitaire

¹⁰ Dans le cas des deux premières variables (*Retour_normal* ; *Retour_3mois*), les établissements qui indiquent ne pas savoir quand l'activité retrouvera son niveau normal sont classés dans la catégorie 0. Pour construire la troisième variable (*Retour_cat*), ces établissements sont exclus.

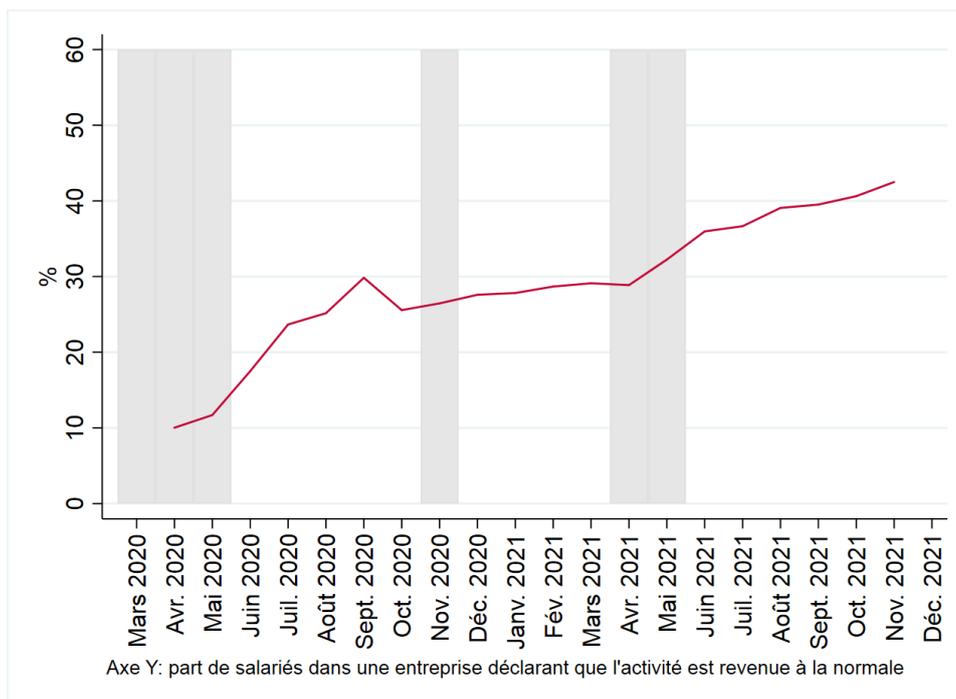


Figure 4 : Part de salariés dans un établissement estimant que l’activité n’a pas été affectée ou va revenir immédiatement à la normale

3.2. Accès des établissements à la fibre optique

Pour connaître la couverture internet disponible au lieu d’implantation des établissements, nous apparions l’enquête Acemo-Covid avec les données de couverture internet de l’Arcep¹¹. Ces dernières renseignent sur le nombre de locaux éligibles, au niveau communal, selon la meilleure technologie disponible (Cuivre HD, 4G fixe, HD radio, Satellite, FTTH, Câble coaxial, Cuivre THD, THD radio). Il s’agit de données trimestrielles couvrant la période allant du 3^{ème} trimestre 2019 au 4^{ème} trimestre 2021, avec toutefois des données manquantes pour trois trimestres (T4 2019, T2 2020 et T1 2021).

On se focalise ici sur l’effet de la fibre pour deux raisons. D’une part, le déploiement de la fibre est l’objectif central du Plan FTHD. D’autre part, le THD (30-100 Mbits) est largement diffusé en France sur la période récente, ce qui risque de poser problème pour identifier son effet statistiquement. Dans une analyse supplémentaire, nous considérerons toutefois l’effet de l’accès au THD (30-100 Mbps) en plus de celui de la fibre.

¹¹ Comme l’enquête Acemo-Covid fournit le Siret des établissements, il nous est possible de retrouver leur commune d’implantation (en appariant les données de l’enquête avec les fichiers Stocks d’Etablissements du Répertoire des Entreprises et des Etablissements).

Comme les données de l'enquête Acemo-Covid sont mensuelles tandis que celles de l'Arcep sont trimestrielles, nous apparions les données Acemo-Covid avec les dernières données de couverture disponibles. L'Annexe 2 indique précisément quelles données de couverture sont utilisées pour chaque mois de l'enquête Acemo.

Pour calculer un indicateur de couverture internet pertinent pour chaque unité enquêtée, il faut tenir compte du fait que certaines d'entre elles répondent de manière « groupée » à l'enquête Acemo (cf. section 3.1) ; l'enquête renseigne alors sur la performance économique de *l'ensemble* des établissements constituant l'entreprise. Pour ces « unités groupées », nous calculons donc un indicateur de couverture prenant en compte l'accès à internet de l'ensemble de leurs établissements. De plus, pour tenir compte du fait qu'au sein d'une entreprise certains établissements sont plus importants que d'autres, la couverture internet de l'unité groupée i au mois t est calculée comme la moyenne pondérée de la couverture de ses différents établissements k :

$$Couverture_{i,t} = \sum_{k=1}^K Couverture_{k,i,t} \cdot Poids_{k,i} \quad (1)$$

Où $Couverture_{k,i,t}$ est la part de locaux couverts dans la commune où est implanté l'établissement k de l'entreprise i au mois t . $Poids_{k,i}$ correspond à la part des effectifs de l'établissements k dans le total des effectifs de l'entreprise i ¹².

Bien que nous disposions d'une variable renseignant précisément le taux de locaux éligibles à la fibre au niveau communal, dans la plupart des analyses, nous utilisons une variable muette indiquant simplement si la commune de l'établissement a accès au non à la fibre. Deux raisons expliquent ce choix méthodologique. Premièrement, sur la période 2020-2021, la grande majorité des communes disposant de la fibre affichent des taux de couverture très élevés¹³. Deuxièmement, au sein d'une commune, le déploiement de la fibre est réalisé en priorité dans les zones d'activité, impliquant ainsi que les établissements sont les premiers à en bénéficier. Pour cette raison, un taux de couverture communal relativement modéré peut en fait correspondre à un taux de couverture des établissements relativement élevé (mais faible pour les ménages). Pour la même raison, une hausse du taux de couverture (par exemple, de 70 à

¹² Les données d'effectifs sont issues de la base REE-Stock d'établissements.

¹³ Parmi les observations ayant accès à la fibre, le taux de couverture médian s'élève à 83%. De plus, parmi les unités situées dans des communes ayant accès à la fibre, seules 11% sont dans une commune où le taux de locaux éligibles est inférieur à 50%, et 82% sont dans une commune où le taux de couverture est supérieur à 93%.

90% des locaux couverts) conduira probablement davantage à une amélioration de la couverture des ménages qu'à une amélioration de celle des établissements.

La Figure 5 reporte la proportion d'observations de notre échantillon qui a accès à la fibre. Logiquement, une part croissante de notre échantillon a accès à la fibre sur la période, passant de 86% en mars 2020 à 95% en décembre 2021. La très forte proportion d'observations couvertes en fin de période (>90%) risque toutefois de poser problème. Des tests additionnels sont proposés dans l'analyse économétrique pour vérifier la sensibilité des résultats à l'indicateur d'accès à la fibre.

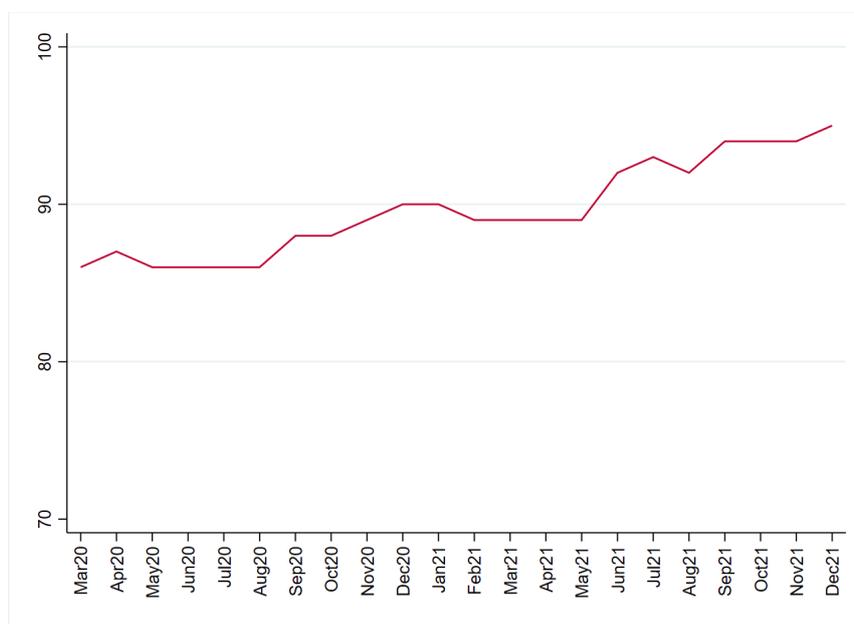


Figure 5 : Proportion d'observations avec un accès à la fibre

3.3. Caractéristiques internes et externes des établissements

L'enquête Acemo-Covid fournit quelques données de cadrage sur les établissements enquêtés, et en particulier leur effectif, secteur d'activité, et numéro Siret (Siren pour les « unités groupées »). Afin d'obtenir davantage d'informations sur les caractéristiques internes et externes des établissements, on apparie l'enquête Acemo-Covid avec d'autres sources de données. Ces variables sont décrites dans la section « Méthodologie ».

3.4. Statistiques descriptives

Le tableau 2 synthétise les variables d'évolution des effectifs et du chômage partiel selon l'accès des établissements à la fibre. De façon inattendue, pour la France dans son ensemble, on observe une corrélation négative entre l'accès à la fibre et la résilience des établissements pendant la crise sanitaire. Ce constat tient probablement en partie au fait que les espaces les plus denses, qui disposent d'un meilleur accès à la fibre, ont aussi été les plus durement touchés par la crise sanitaire. En effet, comme le virus a davantage circulé dans ces espaces, les agents économiques y ont davantage modifié leur comportement par peur d'être contaminés, conduisant à une perte de débouchés plus conséquente pour les entreprises locales (Ascani et al., 2021 ; Carvalho et al., 2022-b ; Cho et al., 2021 ; Desmet et Wacziarg, 2021 ; Krenz and Strulik, 2021). De plus, les villes ont fait face à un départ massif de travailleurs au début de l'épidémie, conduisant à une forte diminution de la demande locale pour les commerces et services à la population (Althoff et al., 2022).

Pour en tenir compte, nous reportons également les statistiques séparément pour les grands pôles urbains et les espaces situés hors des grands pôles¹⁴. Pour les grands pôles, on observe toujours une corrélation négative entre l'accès à la fibre et l'évolution des effectifs puisque la probabilité d'observer une baisse d'effectifs demeure significativement supérieure dans les espaces dotés de fibre. En revanche, on observe maintenant une corrélation négative entre le chômage (probabilité et intensité) et l'accès à la fibre. En dehors des grands pôles, le lien entre accès à la fibre et évolution des effectifs n'est pas évident puisque l'accès à la fibre est corrélé à la fois avec une probabilité plus élevée d'observer une baisse, mais aussi une hausse, d'effectifs. Concernant le chômage partiel, comme pour les grands pôles, on observe une corrélation négative entre chômage et accès à la fibre.

¹⁴ Nous utilisons le zonage en aires urbaines de l'Insee. Les grands pôles correspondent aux communes qui regroupent 10 000 emplois ou plus.

	France entière	Grands pôles	Hors grands pôles
(A) Evolution des effectifs de l'établissement (<i>EvolEff</i>)			
<100 Mbps	0,944	0,940	0,945
>100 Mbps	0,903	0,896	0,946
<i>Test de différence de moyenne :</i>			
Diff.	-0,041***	-0,044***	0,001
t	-10,410	-5,200	0,350
(B) Baisse des effectifs (<i>BaisseEff</i>)			
<100 Mbps	12%	12%	12%
>100 Mbps	16%	17%	13%
<i>Test de différence de moyenne :</i>			
Diff.	0,040***	0,041***	0,011***
t	12,590	6,220	3,540
(C) Hausse des effectifs (<i>HausseEff</i>)			
<100 Mbps	6,5%	6,4%	6,5%
>100 Mbps	6,4%	6,1%	7,8%
<i>Test de différence de moyenne :</i>			
Diff.	-0,001	-0,003	0,013***
t	-0,670	-0,650	4,880
(D) Présence de chômage partiel dans l'établissement (<i>Chômage</i>)			
<100 Mbps	32%	41%	30%
>100 Mbps	36%	38%	27%
<i>Test de différence de moyenne :</i>			
Diff.	0,046***	-0,031***	-0,027***
t	11,080	-3,330	-6,350
(E) Intensité du chômage partiel (<i>Chômage_cat</i>)			
<100 Mbps	1,36	1,50	1,34
>100 Mbps	1,42	1,44	1,30
<i>Test de différence de moyenne :</i>			
Diff.	0,056***	-0,062***	-0,037***
t	9,530	-4,010	-6,060
(F) Taux de chômage partiel (<i>Tx_chômage</i>)			
<100 Mbps	8%	13%	7%
>100 Mbps	8%	8%	6%
<i>Test de différence de moyenne :</i>			
Diff.	0,002	-0,0426***	-0,008***
t	0,890	-7,420	-4,150

Note : * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01. Note de lecture : Entre mars 2020 et décembre 2021, parmi les salariés travaillant dans un établissement disposant d'un accès à la fibre, 16% étaient dans un établissement déclarant connaître une baisse d'effectifs.

Tableau 2 : Effectifs et chômage partiel selon l'accès à la fibre (Mars 2020 - Déc. 2021)

4. Méthodologie

4.1. Période d'étude

On choisit de mener l'analyse sur l'ensemble de la période pour laquelle nous disposons de données (mars 2020 à décembre 2021) et pas seulement pour les périodes de confinement¹⁵. Trois raisons expliquent ce choix.

Premièrement, la situation des établissements demeure dégradée sur l'ensemble de la période. Même si on observe une embellie au cours du temps, en fin de période encore 20% des salariés travaillent dans un établissement concerné par le chômage partiel, une diminution de ses effectifs ou une baisse d'activité (figures 1 à 3).

Deuxièmement, identifier les périodes de fortes restrictions pour les entreprises n'est pas évident, étant donné la grande variabilité des mesures au cours du temps et entre secteurs économiques. Par exemple, alors que les activités non essentielles ont dû fermer en novembre 2020 puis en avril 2021, les restaurants et cinémas ont été fermés sans discontinuité du 30/10/2020 au 19/05/2021. De plus, même en dehors des périodes de confinement, des contraintes importantes ont pesé sur les agents économiques (ex : réouverture des restaurants seulement en terrasse, jauges pour les cinémas). Ainsi, comme l'indique l'indice de restriction gouvernemental OxCGRT¹⁶ pour la France, le niveau de mesures demeure élevé sur l'ensemble de notre période d'étude (Annexe 3).

Troisièmement, plusieurs travaux concluent que c'est l'épidémie, plus que les mesures de distanciation sociale mise en place par le gouvernement, qui a détérioré la performance des entreprises (Aum et al., 2021 ; Goolsbee et Syverson, 2021 ; Rojas et al., 2020). Or, si les mesures gouvernementales de lutte contre la Covid sont souvent corrélées au niveau de l'épidémie, on observe que les indicateurs de l'épidémie étaient parfois assez dégradés en dehors des périodes de confinement (Annexe 4).

¹⁵ La France a connu trois périodes de confinement marquées par un ensemble de mesures gouvernementales, dont la fermeture administrative des établissements ouverts au public et « non essentiels » : 17 mars au 19 mai 2020 ; 30 octobre au 27 novembre 2020 ; 3 avril au 18 mai 2021 (lors de ce troisième confinement, les commerces « non essentiels » ont été contraints de fermer dès le 19 mars dans certains départements).

¹⁶ Indice de l'Oxford Covid-19 Government Response Tracker (OxCGRT). Base de données disponible en ligne: Thomas Hale, Noam Angrist, Rafael Goldszmidt, Beatriz Kira, Anna Petherick , Toby Phillips, Samuel Webster, Emily Cameron-Blake , Laura Hallas, Saptarshi Majumdar, and Helen Tatlow. (2021). "A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker)." *Nature Human Behaviour*. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01079-8>

4.2. Modèle de base

Nous disposons d'une structure de panel quasiment parfaite : dans notre échantillon, 38,9% des unités enquêtées sont observées à toutes les périodes (22 périodes) et 47,5% pendant 21 périodes¹⁷. Malgré cela, nous ne recourons pas aux méthodes d'estimation de panel pour deux raisons. Premièrement, estimer le modèle en panel reviendrait à identifier l'effet de la fibre seulement pour les établissements qui bénéficient d'une hausse de la couverture en fibre sur la période (arrivée de la fibre ou amélioration du taux de couverture). Or, dès mars 2020, la majorité des établissements de notre échantillon est située dans des communes déjà entièrement couvertes par la fibre. Nous estimons donc notre modèle en coupe empilée pour exploiter la variabilité *between* de l'accès à la fibre, qui est la plus forte. Deuxièmement, l'effet des déploiements n'est pas immédiat : une fois une commune raccordée, les agents mettent un certain temps à s'approprier les outils numériques (Belloc et al., 2012). Même si on peut imaginer que la crise sanitaire a réduit ces délais, une estimation en panel sur la période mars 2020-décembre 2021 risquerait de ne capter que les effets de très court terme des déploiements, a priori peu significatifs.

L'estimation du modèle en coupe empilée impose de rester particulièrement prudent dans l'interprétation des résultats. Bien qu'on tente de contrôler pour le maximum de variables possibles dans le modèle, le risque de variables omises demeure important. Nous interpréterons donc les résultats en termes de corrélation et non de causalité.

Nous estimons le modèle suivant¹⁸ :

$$y_{ijdt}^p = \beta Fibre_{jt} + \gamma X_i + \delta C_j + \varphi TO_t + \mu Conf_t + \alpha_d + \varepsilon_{ijdt} \quad (2)$$

Où y_{ijdt}^p est un indicateur d'effectif salarié ou de chômage partiel de l'établissement i situé dans la commune j du département d au mois t . Comme décrit dans la section 3.1, nous disposons de six variables y_{ijdt}^p ($p=6$) : *EvolEff*, *BaisseEff*, *HausseEff*, *Chômage*, *Chômage_cat*, et *Tx_chômage*.

La variable d'intérêt ici est l'accès à la fibre ($Fibre_{jt}$). Dans la plupart des analyses, il s'agit d'une variable muette indiquant si l'établissement est implanté dans une commune disposant (au moins en partie) de la fibre optique. Pour rappel, cette variable varie dans le temps puisque nous disposons de données de couverture trimestrielles.

¹⁷ Nous avons vérifié la présence des établissements dans la base à chaque période mais n'avons pas contrôlé si les établissements présents renseignent bien les questions de l'enquête.

¹⁸ Plus généralement, nous ne sommes pas contraints par la forme linéaire.

On introduit quatre variables de contrôle au niveau de l'entreprise (X_i). On inclut ainsi la taille de l'entreprise¹⁹ (5 classes), sa structure organisationnelle (mono ou multi-établissements) et son âge (3 classes). Ces variables sont obtenues en appariant les données de l'enquête avec celles du Répertoire Sirene (2019); elles renseignent donc sur les caractéristiques des entreprises avant la crise sanitaire. On crée également une variable muette pour tenir compte du fait que certaines unités enquêtées répondent au niveau de l'entreprise et non de l'établissement.

Pour tenir compte de la structure de la population et du tissu économique local, qui sont potentiellement corrélés à l'accès à la fibre et à la résilience à la crise sanitaire, on contrôle un certain nombre de caractéristiques au niveau communal (C_j). On introduit comme contrôle le nombre d'habitants (en log), le nombre d'établissements (en log), la part des diplômés du supérieur, la part de seniors, la part de chômeurs, le niveau de revenu moyen²⁰, et sept variables de spécialisation économique (quotients de localisation calculés pour sept secteurs). On indique également si la commune appartient à un grand pôle urbain, une zone péri-urbaine, un petit ou moyen pôle, ou à l'espace rural. Enfin, on introduit également une variable muette indiquant si la commune est située dans la zone d'initiative publique du Plan FTHD. Ces variables sont obtenues en appariant l'enquête Acemo-Covid avec les données de l'Arcep, du recensement de la population, du répertoire des entreprises et des établissements, et du Fichier Localisé Social et Fiscal (FiLoSoFi).

Comme certains travaux indiquent que les agents économiques modifient leurs comportements en fonction des indicateurs de l'épidémie (ex : Goolsbee et Syverson, 2021), on introduit également un indicateur mensuel de tension hospitalière au niveau national, issu des données de Santé Publique France (TO_{dt}).²¹

Enfin, on introduit des effets fixes au niveau départemental (α_d) pour contrôler les variables invariantes dans le temps (ou peu variantes dans le temps étant donné notre courte période d'étude) au niveau des départements. Pour tenir compte des périodes de confinement, nous introduisons trois variables muettes ($Conf_t$). Toutes les variables du modèle sont définies dans l'Annexe 5.

¹⁹ On choisit de tenir compte de la taille de l'entreprise et non de celle de l'établissement puisque la vulnérabilité de l'unité enquêtée dépend essentiellement de la taille de l'entreprise dans son ensemble.

²⁰ Le niveau de revenu moyen est mesuré au niveau des Établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) et non au niveau communal en raison d'une forte proportion de données manquantes.

²¹ L'utilisation des autres indicateurs habituels de suivi de l'épidémie (ex : nombre d'admissions en soins critiques, nombre de décès liés à la Covid) ne change pas les résultats. Les autres indicateurs (ex : taux d'incidence, taux de positivité) ne sont pas disponibles pour les premiers mois d'étude.

Selon la variable dépendante considérée, nous recourons à un modèle différent. Nous estimons un modèle logit dans le cas des variables dépendantes binaires (*BaisseEff*, *HausseEff*, *Chômage*), un logit ordonné dans le cas des variables ordonnées (*EvolEff*, *Chômage_cat*), et un modèle tobit dans le cas du taux de chômage (*Tx_chômage*). Dans le cas où l'accès à la fibre est associé à une résilience supérieure, on s'attend à ce que $\hat{\beta}$ soit positif dans les modèles où la variable dépendante est *EvolEff* ou *HausseEff*. Dans les autres cas (*BaisseEff*, *Chômage*, *Chômage_cat*, *Tx_chômage*), on s'attend à ce que $\hat{\beta}$ soit négatif.

4.3. Analyse par type d'activités

On peut faire l'hypothèse que la fibre importe plus pour les activités non essentielles, qui font notamment l'objet de fermetures administratives, et dépendent donc largement des outils numériques pour continuer à maintenir leur activité lors des périodes de confinement.

Pour tester cette hypothèse, on introduit une interaction entre la variable d'accès à la fibre et le type d'activité de l'établissement dans le modèle. Comme cela se fait couramment, nous employons ici un modèle de régression linéaire, qui permet une grande facilité d'interprétation des résultats²².

$$y_{ijdt}^p = \beta_1 Fibre_{jt} \cdot Essentielles_{it} + \beta_2 Fibre_{jt} \cdot NonEssentielles_{it} + \beta_3 Essentielles_{it} + \gamma X_i + \delta C_j + \varphi TO_t + \mu Conf_t + \alpha_d + \varepsilon_{ijdt} \quad (3)$$

En appariant les données de l'enquête Acemo avec celles du Répertoire Sirene, on retrouve l'activité principale exercée par chaque établissement (732 postes, niveau le plus détaillé de la Naf. Rev 2). Comme les arrêtés/décrets publiés²³ reprennent l'intitulé exact des postes de la Naf. Rev 2, l'identification des établissements exerçant une activité essentielle est aisée. Comme notre étude inclut également les périodes hors confinement, on définit une activité comme essentielle ou non essentielle en fonction du dernier arrêté/décret publié. Ainsi, pour la période de mars à octobre 2020, on considère comme essentielle toute activité listée dans l'arrêté du 15 mars 2020, etc.

²² Le modèle de base a été préalablement ré-estimé en utilisant un modèle linéaire et les résultats sont sensiblement identiques entre les méthodes.

²³ Arrêté du 15 mars 2020 complétant l'arrêté du 14 mars 2020 portant diverses mesures relatives à la lutte contre la propagation du virus covid-19. Décret no 2020-1310 du 29 octobre 2020 prescrivant les mesures générales nécessaires pour faire face à l'épidémie de covid-19 dans le cadre de l'état d'urgence sanitaire. Décret no 2021-384 du 2 avril 2021 modifiant les décrets no 2020-1262 du 16 octobre 2020 et no 2020-1310 du 29 octobre 2020 prescrivant les mesures générales nécessaires pour faire face à l'épidémie de covid-19 dans le cadre de l'état d'urgence sanitaire.

Le classement des activités non essentielles est moins évident puisque les établissements non ouverts au public ne font pas l'objet d'une fermeture administrative. Nous excluons donc des activités non-essentielles les établissements appartenant aux sections B à F de la Naf. Rev 2²⁴, qui ne reçoivent pas (ou peu) de public. Sont donc classés comme non essentiels tous les établissements exerçant une activité non listée dans les arrêtés/décrets et appartenant aux sections G, I, J, K, L, M, N, R et S de la Naf. Rev 2²⁵.

5. Résultats

5.1. Modèle de base

Le Tableau 3 présente les résultats de l'estimation du modèle de base pour les six indicateurs d'effectifs salariés et de chômage partiel. On reporte d'abord l'impact moyen de la fibre pour l'ensemble des établissements puis en distinguant les activités essentielles et non essentielles. Nous ne présentons ici que les coefficients d'intérêt et les résultats complets sont fournis dans l'Annexe 6. Par ailleurs, il convient de rester prudent dans l'interprétation des résultats pour le modèle *HausseEff* puisqu'une proportion assez faible d'observations est concernée par une hausse d'effectifs.

D'après nos estimations, l'accès à la fibre est positivement associé à la résilience à la crise sanitaire. Concernant les effectifs salariés, si la fibre est associée à une dynamique plus favorable, cela semble avant tout tenir au fait que son accès a permis à certains établissements de mieux saisir les « opportunités nouvelles générées par la crise ». D'après nos estimations, déclarer une hausse d'effectifs est 1,3 fois ($\exp(0,272)$) plus probable lorsqu'on a accès à la fibre. En revanche, on n'observe pas de corrélation significative entre la fibre et la probabilité de connaître une baisse d'effectif.

Concernant les variables de chômage partiel, la fibre est associée négativement et significativement à la probabilité et à l'intensité de chômage partiel. L'accès à la fibre réduirait ainsi le risque de chômage par un facteur de 0,8.

²⁴ Ces secteurs incluent les industries extractives, l'industrie manufacturière, la production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau, la construction. Exclure également les sections P (Enseignement) et Q (Santé humaine et action sociale) ne modifient pas les résultats.

²⁵ G : Commerce, réparation d'automobiles et de motocycles ; I : Hébergement et restauration ; J : Information et communication ; K : Activités financières et d'assurance ; L : Activités immobilières ; M : Activités spécialisées, scientifiques et techniques ; N : Activités de services administratifs et de soutien ; R : Arts, spectacles et activités récréatives ; S : Autres activités de services.

De manière intéressante, la fibre est donc négativement associée au chômage partiel mais n'a pas de lien significatif avec la probabilité de connaître une baisse d'effectifs. Cela tient probablement au fait que la fibre permet de maintenir un niveau minimum d'activité (via la vente en ligne, le télétravail), et donc, davantage de salariés occupés au sein de l'établissement. En revanche, pour les établissements négativement impactés par la crise, la fibre n'est pas suffisante pour garantir les perspectives économiques nécessaires pour prolonger/employer de nouveaux salariés²⁶.

Le tableau présente également l'effet de la fibre en distinguant les activités essentielles et non essentielles. L'indicatrice *Essentielles*, introduite additivement, indique que ces activités ont moins souffert pendant la crise, confirmant les résultats antérieurs (Carvalho et al., 2022-b ; Goolsbee et Syverson, 2021 ; Gupta et al., 2020). Comparativement aux activités non essentielles, les activités essentielles ont en effet une probabilité significativement plus faible de connaître une baisse d'effectifs ou du chômage partiel, tandis qu'elles ont significativement plus de chances de déclarer une hausse d'effectifs.

Par ailleurs, selon nos estimations, la fibre joue un rôle similaire pour les activités essentielles et non essentielles. Dans les deux cas, la fibre est en effet associée à une probabilité supérieure de déclarer une hausse d'effectifs et un risque inférieur de chômage partiel ; les effets sont de magnitude similaire (cf. tests de Wald). Cela contredit donc notre hypothèse selon laquelle la fibre importe davantage pour les activités non essentielles. Ce résultat peut s'expliquer par plusieurs raisons. Premièrement, la fibre joue probablement un rôle important également pour les activités essentielles, même si elles sont moins contraintes par les restrictions gouvernementales. En effet, la peur de l'épidémie a conduit beaucoup de ménages à ne plus fréquenter les commerces et à consommer massivement en ligne, y compris pour les achats alimentaires (Aum et al., 2021 ; Goolsbee et Syverson, 2021 ; Rojas et al., 2020). Deuxièmement, les activités non essentielles sont très hétérogènes concernant les possibilités de ventes en ligne et de télétravail. Cette catégorie regroupe ainsi des activités facilement échangeables en ligne et/ou télétravaillables, pour lesquelles la fibre joue sûrement un rôle majeur (ex : commerces non essentiels ; activités spécialisées, scientifiques et techniques), mais aussi des activités pour lesquelles cette technologie n'est probablement pas d'un grand secours (ex : autres services ; arts, spectacles et activités récréatives). A l'inverse, les activités

²⁶ Pour rappel, la plupart des baisses d'effectifs concerne un report des embauches prévues (53%) ou un non-renouvellement de CDD (47%). Les ruptures conventionnelles et les licenciements de CDI sont plus rares (19% et 11% respectivement).

essentielles sont pour la plupart facilement échangeables en ligne (commerces essentiels) ou télétravaillables (activités financières), et donc, le potentiel de la fibre est élevé.

	(1) EvolEff	(2) BaisseEff	(3) HausseEff	(4) Chômage	(5) Chômage_cat	(6) Tx_chômage
Modèle 1. Impact moyen de la fibre						
Fibre	0.116*** (0.026)	-0.007 (0.033)	0.272*** (0.040)	-0.220*** (0.024)	-0.182*** (0.026)	-0.043*** (0.005)
Contrôles	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
N (non pondéré)	281 885	281 885	281 885	307 203	294 162	286 267
N (pondéré)	269 837 519	269 837 519	269 837 519	296 021 315	286 275 475	273 068 802
Modèle 2. Impact hétérogène de la fibre : activités essentielles vs non essentielles						
Fibre·Ess.	0.032*** (0.010)	0.002 (0.007)	0.034*** (0.007)	-0.038*** (0.009)	-0.035*** (0.011)	-0.018 (0.011)
Fibre·NonEss.	0.015** (0.007)	0.005 (0.006)	0.020*** (0.004)	-0.024*** (0.006)	-0.021** (0.009)	-0.027*** (0.008)
Essentielles	0.063*** (0.011)	-0.042*** (0.008)	0.021*** (0.006)	-0.121*** (0.010)	-0.188*** (0.014)	-0.168*** (0.012)
Contrôles	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
N (non pondéré)	193 873	193 873	193 873	211 299	201 660	196 864
N (pondéré)	178 266 917	178 266 917	178 266 917	196 065 228	188 986 232	181 647 485
Test de Wald aj.	1.87	0.09	3.42*	1.93	1.12	0.59

Note : Modèle 1 : log odds reportés pour les modèles logit (BaisseEff, HausseEff, Chômage) et ordered log odds pour les modèles logit ordonnés (EvolEff, Chômage_cat). Ecarts types entre parenthèses. * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01.

Tableau 3: Impact de la fibre sur l'évolution des effectifs et le chômage partiel

5.2. Tests de robustesse

On réalise quatre types de tests de robustesse. Premièrement, on utilise d'autres indicateurs d'accès à la fibre. On remplace d'abord la variable muette d'accès à la fibre par une variable continue mesurant le taux de locaux éligibles à la fibre au niveau communal. Ensuite, on ajoute une variable muette indiquant si la commune a accès à un débit compris entre 30 et 100 Mbps (en plus de l'indicatrice initiale d'accès à la fibre). L'ajout de cette variable permet d'examiner si c'est vraiment la fibre (> 100 Mbps) qui est associée à la résilience des établissements ou plutôt l'accès au très haut débit (30-100 Mbps). Enfin, puisqu'un établissement a peu de chances d'avoir réellement accès à la fibre dans une commune où une part limitée des locaux y est éligible, on considère qu'un établissement a accès à la fibre si et seulement s'il est situé dans une commune où une proportion minimale des locaux est couverte. On considère quatre seuils successifs : 5%, 10%, 25%, et 50% des locaux. L'usage de ces seuils plus restrictifs permet à la fois d'être plus stricts sur la définition de l'accès à la fibre et de diminuer la proportion d'observations disposant d'un accès à la fibre dans l'échantillon²⁷.

Deuxièmement, on ré-estime le modèle de base en introduisant des contrôles additionnels. Il est possible que les établissements les plus performants et résilients soit concentrés dans les plus grandes villes, qui sont aussi les mieux couvertes. Pour contrôler ces facteurs inobservés (réseau du dirigeant, management d'entreprise, etc.) on calcule un indicateur de productivité du travail, défini comme le rapport entre la valeur ajoutée et les effectifs de chaque entreprise²⁸. Comme la variable inclut certaines valeurs très élevées, on introduit une muette indiquant si l'établissement enquêté appartient aux 25% des unités les plus performantes de son secteur d'activité (au niveau A21, soit la section, de la NAF rev.2)²⁹. Par ailleurs, même si le modèle de base inclut des indicatrices pour les périodes de confinement, on ré-estime ensuite le modèle en introduisant l'indice de sévérité des mesures gouvernementales de lutte contre la Covid-19 (indice OxCGRT). Cela permet de tenir compte du fait que des contraintes fortes pesaient sur les établissements même en dehors des périodes de confinement.

²⁷ La proportion d'observations disposant de la fibre passe ainsi de 90% dans le modèle de base à respectivement 88%, 87%, 85% et 79% lorsqu'on impose un seuil minimal de 5%, 10%, 25%, et 50% des locaux communaux éligibles à la fibre.

²⁸ Indicateur calculé à partir des données du Fichier Approché des Résultats d'ESANE (FARE) pour l'année 2019. Comme nous ne disposons pas de cet indicateur pour les entreprises profilées (i.e. appartenant à un groupe), nous introduisons cet indicateur à titre de robustesse

²⁹ Des résultats similaires sont obtenus lorsqu'on introduit l'indicateur de productivité en continu (en log) ou une muette indiquant si l'établissement enquêté appartient aux 25% des unités les plus performantes tous secteurs confondus.

Troisièmement, nous estimons le modèle en ajoutant différents effets fixes : effets fixes mensuels et effets fixes mois-département.

Enfin, afin de nous assurer que les résultats ne sont pas tirés par quelques grandes entreprises, on ré-estime le modèle en excluant les observations ayant un poids important. Pour cela, on exclut d'abord les entreprises répondant de manière groupée à l'enquête. Ensuite, on exclut les observations ayant les pondérations les plus élevées (on élimine alors les 10% puis les 25% des observations dont le poids est le plus important).

Les résultats, reportés dans les tableaux 4 à 6, sont robustes dans l'ensemble. Modifier la variable d'accès à la fibre ne change quasiment pas les résultats. Seul l'effet sur les effectifs (*EvolEff*, *BaisseEff*) change lorsqu'on utilise la variable de taux de locaux éligibles. L'association positive entre la fibre et la baisse des effectifs est surprenante mais ce résultat n'est pas robuste. De plus, contrôler pour la présence de THD (30-100 Mbps) ne modifie pas les résultats. Il est intéressant d'observer que la variable *30-100 Mbps* n'est pas associée significativement à la résilience (sauf dans le cas de *HausseEff*). Dit autrement, si l'accès à la fibre semble déterminant en termes de résilience, disposer du THD (30-100 Mbps) ne semble pas générer davantage supplémentaire par rapport au bon haut débit³⁰. Ce résultat est toutefois à interpréter avec précaution puisqu'une très forte proportion des observations a accès à la fois au THD et à la fibre.

L'introduction d'un indicateur de productivité du travail et de sévérité des restrictions gouvernementales n'affecte en rien les résultats. De manière cohérente, les établissements qui sont les plus productifs sont plus résistants à la crise sanitaire. De plus, le chômage partiel est supérieur pendant les périodes marquées par une plus forte sévérité des restrictions gouvernementales. Enfin, l'ajout d'effets fixes additionnels et l'élimination des observations ayant les pondérations les plus fortes modifie peu les résultats.

Comme les résultats sont robustes, le reste de l'analyse est réalisé en estimant le modèle de base (Equation 2).

³⁰ Dans le *modèle R.2*, comme on contrôle pour l'accès à la fibre et au THD, la catégorie de référence est « <30 Mbps ». Dans la quasi-totalité des cas, il s'agit d'un accès au bon HD (8-30 Mbps).

	(1) EvolEff	(2) BaisseEff	(3) HausseEff	(4) Chômage	(5) Chômage cat	(6) Tx chômage
<i>R.1. Variable continue d'accès à la fibre</i>						
% locaux fibre	-0.000 (0.000)	0.001** (0.001)	0.001* (0.001)	-0.003*** (0.000)	-0.003*** (0.000)	-0.001*** (0.000)
N (non pondéré)	281 885	281 885	281 885	307 203	294 162	286 267
N (pondéré)	269 837 519	269 837 519	269 837 519	296 021 315	286 275 475	273 068 802
<i>R.2. Ajout d'une variable d'accès au THD (30-100 Mbps)</i>						
Fibre	0.118*** (0.027)	-0.006 (0.033)	0.282*** (0.041)	-0.225*** (0.024)	-0.185*** (0.026)	-0.043*** (0.005)
30-100 Mbps	0.029 (0.038)	0.004 (0.048)	0.121** (0.057)	-0.064 (0.051)	-0.029 (0.052)	0.001 (0.010)
N (non pondéré)	281 885	281 885	281 885	307 203	294 162	286 267
N (pondéré)	269 837 519	269 837 519	269 837 519	296 021 315	286 275 475	273 068 802
<i>R.3. Seuil minimal de locaux éligibles > 5%</i>						
Fibre_5pc	0.072*** (0.026)	0.033 (0.032)	0.223*** (0.039)	-0.208*** (0.023)	-0.173*** (0.026)	-0.038*** (0.005)
N (non pondéré)	281 885	281 885	281 885	307 203	294 162	286 267
N (pondéré)	269 837 519	269 837 519	269 837 519	296 021 315	286 275 475	273 068 802
<i>R.4. Seuil minimal de locaux éligibles > 10%</i>						
Fibre_10pc	0.082*** (0.026)	0.016 (0.032)	0.228*** (0.039)	-0.230*** (0.023)	-0.196*** (0.025)	-0.042*** (0.005)
N (non pondéré)	281 885	281 885	281 885	307 203	294 162	286 267
N (pondéré)	269 837 519	269 837 519	269 837 519	296 021 315	286 275 475	273 068 802
<i>R.5. Seuil minimal de locaux éligibles > 25%</i>						
Fibre_25pc	0.047* (0.026)	0.049 (0.033)	0.192*** (0.039)	-0.276*** (0.023)	-0.241*** (0.025)	-0.046*** (0.005)
N (non pondéré)	281 885	281 885	281 885	307 203	294 162	286 267
N (pondéré)	269 837 519	269 837 519	269 837 519	296 021 315	286 275 475	273 068 802
<i>R.6. Seuil minimal de locaux éligibles > 50%</i>						
Fibre_50pc	0.017 (0.024)	0.028 (0.031)	0.102*** (0.034)	-0.232*** (0.024)	-0.208*** (0.026)	-0.043*** (0.005)
N (non pondéré)	281 885	281 885	281 885	307 203	294 162	286 267
N (pondéré)	269 837 519	269 837 519	269 837 519	296 021 315	286 275 475	273 068 802

Note : log odds reportés pour les modèles logit (BaisseEff, HausseEff, Chômage) et ordered log odds pour les modèles logit ordonnés (EvolEff, Chômage_cat). Tous les modèles incluent les mêmes variables de contrôles que le modèle de base. Ecarts types entre parenthèses. * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01.

Tableau 4 : Robustesse : indicateurs alternatifs d'accès à la fibre

	(1) EvolEff	(2) BaisseEff	(3) HausseEff	(4) Chômage	(5) Chômage_cat	(6) Tx_chômage
<i>R.7. Ajout d'un indicateur de productivité du travail</i>						
Fibre	0.138*** (0.029)	-0.033 (0.036)	0.284*** (0.045)	-0.229*** (0.026)	-0.190*** (0.029)	-0.046*** (0.006)
ProdTravail	0.272*** (0.032)	-0.356*** (0.040)	0.092** (0.046)	-0.474*** (0.030)	-0.504*** (0.029)	-0.083*** (0.005)
N (non pondéré)	227 336	227 336	227 336	247 732	237 632	230 488
N (pondéré)	220 465 125	220 465 125	220 465 125	241 644 715	233 957 086	221 908 132
<i>R.8 Ajout de l'indice de sévérité des restrictions gouvernementales</i>						
Fibre	0.109*** (0.026)	0.020 (0.033)	0.310*** (0.040)	-0.371*** (0.023)	-0.370*** (0.025)	-0.080*** (0.005)
SévéritéRest	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.004 (0.002)	0.018*** (0.001)	0.022*** (0.001)	0.006*** (0.000)
N (non pondéré)	281 885	281 885	281 885	307 203	294 162	286 267
N (pondéré)	269 837 519	269 837 519	269 837 519	296 021 315	286 275 475	273 068 802
<i>R.9. Effets fixes mensuels</i>						
Fibre	0.140*** (0.027)	-0.061* (0.034)	0.228*** (0.042)	-0.056** (0.025)	-0.037 (0.027)	-0.005 (0.005)
N (non pondéré)	281 885	281 885	281 885	307 203	294 162	286 267
N (pondéré)	269 837 519	269 837 519	269 837 519	296 021 315	286 275 475	273 068 802
<i>R.10. Effets fixes moisXdépartements</i>						
Fibre	0.098*** (0.025)	-0.008 (0.031)	0.228*** (0.040)	-0.172*** (0.023)	-0.158*** (0.025)	-0.008*** (0.002)
N (non pondéré)	281 885	281 885	281 885	307 203	294 162	286 267
N (pondéré)	269 837 519	269 837 519	269 837 519	296 021 315	286 275 475	273 068 802

Note : log odds reportés pour les modèles logit (BaisseEff, HausseEff, Chômage) et ordered log odds pour les modèles logit ordonnés (EvolEff, Chômage_cat). Tous les modèles incluent les mêmes variables de contrôles que le modèle de base. Ecart types entre parenthèses. * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01.

Tableau 5 : Tests de robustesse supplémentaires : nouveaux contrôles et ajout d'effets fixes

	(1) EvolEff	(2) BaisseEff	(3) HausseEff	(4) Chômage	(5) Chômage_cat	(6) Tx_chômage
<i>R.11. Exclusion des entreprises répondant de manière groupée à l'enquête</i>						
Fibre	0.050** (0.024)	0.030 (0.030)	0.178*** (0.039)	-0.230*** (0.023)	-0.214*** (0.025)	-0.046*** (0.005)
N (non pondéré)	266 178	266 178	266 178	289 909	277 400	270 300
N (pondéré)	211 164 968	211 164 968	211 164 968	231 952 967	222 906 128	269 810
<i>R.12. Exclusion des 10% des observations ayant le poids le plus élevé</i>						
Fibre	0.080*** (0.024)	0.039 (0.030)	0.263*** (0.039)	-0.157*** (0.022)	-0.141*** (0.025)	-0.034*** (0.005)
N (non pondéré)	281 258	281 258	281 258	306 516	293 478	285 661
N (pondéré)	242 757 387	242 757 387	242 757 387	266 757 250	256 624 132	247 101 865
<i>R.13. Exclusion des 25% des observations ayant le poids le plus élevé</i>						
Fibre	0.059*** (0.021)	0.011 (0.027)	0.179*** (0.035)	-0.217*** (0.020)	-0.206*** (0.022)	-0.042*** (0.005)
N (non pondéré)	273 587	273 587	273 587	298 016	285 201	277 903
N (pondéré)	202 562 690	202 562 690	202 562 690	222 386 586	213 478 596	206 748 544

Tableau 6 : Tests de robustesse supplémentaires : exclusion des observations avec une pondération élevée

5.3. Variables dépendantes additionnelles

On examine à présent le lien entre accès à la fibre et évolution de l'activité de l'établissement. Pour cela, on utilise d'abord comme variable dépendante l'indicateur ordonné à 5 modalités (*EvolAct*) décrit dans la section 3.1. Ensuite, on estime séparément cinq modèles en utilisant successivement comme variable dépendante chacune des modalités de la variable ordonnée (*Arrêt ; Baisse_forte ; Baisse_moderée ; Stabilité ; Hausse*).

Les résultats sont reportés dans le Tableau 7. De manière cohérente avec les résultats précédents, la fibre est corrélée négativement avec la probabilité de baisse d'activité (forte ou modérée) et positivement avec celle d'avoir une activité stable ou en hausse. En revanche, on n'observe pas de lien significatif entre arrêt de l'activité et fibre. Cela n'est pas surprenant puisque la grande majorité des arrêts d'activité sont liés à des décisions administratives (sur lesquelles la fibre n'a pas d'impact) et non à un problème de débouchés ou d'approvisionnement (Duc et Souquet, 2020).

Par ailleurs, les résultats indiquent que la fibre est significativement associée à de meilleures perspectives économiques puisque les établissements couverts déclarent plus souvent un retour à la normal plus rapide (Tableau 8).

	(1) EvolAct	(2) <i>Arrêt</i>	(3) <i>Baisse forte</i>	(4) <i>Baisse modérée</i>	(5) <i>Stabilité</i>	(6) <i>Hausse</i>
Fibre	0.157*** (0.021)	-0.054 (0.064)	-0.099** (0.042)	-0.119*** (0.026)	0.043* (0.022)	0.170*** (0.036)
<i>N (non pond.)</i>	307 874	307 874	307 874	307 874	307 874	307 874
<i>N (pondéré)</i>	296 989 361	296 989 361	296 989 361	296 989 361	296 989 361	296 989 361

Note : log odds reportés pour tous les modèles. Tous les modèles incluent les mêmes variables de contrôles que le modèle de base. Ecarts types entre parenthèses. * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01.

Tableau 7 : Evolution de l'activité

	(1) <i>Retour normal</i>	(2) <i>Retour 3mois</i>	(3) <i>Retour cat</i>
Fibre	0.116*** (0.021)	0.087*** (0.020)	0.137*** (0.023)
<i>N (non pond.)</i>	282 304	282 304	197 726
<i>N (pondéré)</i>	270 026 833	270 026 833	187 677 133

Note : log odds reportés pour les modèles logit (*Retour_normal*, *Retour_3mois*) et ordered log odds pour le modèle logit ordonné (*Retour_cat*). Ecarts types entre parenthèses.

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01.

Tableau 8 : Perspectives économiques

6. Conclusion

Si de nombreux travaux ont évalué les retombées économiques d'internet, très peu ont examiné son impact sur la résilience des entreprises. En mobilisant l'enquête mensuelle Acemo-Covid, couvrant la période de mars 2020 à décembre 2021, nous analysons le lien entre accès à la fibre optique et résilience économique des établissements à la crise sanitaire. Notre analyse considère un ensemble d'indicateurs incluant les effectifs salariés, le chômage partiel, le niveau d'activité, et les perspectives économiques futures des établissements.

Nos estimations indiquent qu'il existe une corrélation positive et robuste entre accès à la fibre et résilience économique des établissements. Plus précisément, on observe une corrélation positive entre l'accès à la fibre et la probabilité de déclarer une hausse d'effectifs. Ainsi, les établissements couverts en fibre optique sont aussi ceux qui se sont emparés des nouvelles opportunités générées par la crise sanitaire. On note également une corrélation négative entre la fibre et le chômage partiel (probabilité et intensité). En revanche, nous ne trouvons pas de lien significatif entre fibre et baisse des effectifs salariés.

L'analyse révèle également que la fibre est associée à une meilleure résilience tant pour les activités essentielles que non essentielles. Ce résultat, a priori surprenant, est cohérent avec les travaux antérieurs qui ont montré que la peur de l'épidémie a conduit les ménages à consommer massivement en ligne, même pour les achats de biens essentiels. De plus, les activités non essentielles sont hétérogènes, incluant à la fois des secteurs pour lesquels la fibre joue vraisemblablement un rôle majeur (ex : commerces) mais aussi d'autres pour lesquels cette technologie est a priori peu utile (ex : services à la personne ; arts et loisirs).

Enfin, les résultats de l'analyse principale, focalisée sur les effectifs salariés et le chômage partiel, sont confirmés lorsque l'on considère d'autres dimensions de la résilience économique des établissements (évolution du niveau d'activité ; perspectives économiques futures). Notre analyse suggère donc que le Plan FTHD a eu un impact positif sur une dimension peu prise en considération au moment de son élaboration : la résilience économique des agents aux chocs.

Ce travail en est encore à une version préliminaire et plusieurs pistes de recherche sont envisagées. En particulier, nous estimons ici l'effet net de la fibre optique sans démêler par quels mécanismes l'accès à une connexion de qualité est liée à la résilience des établissements. L'enquête Acemo-Covid fournit des informations détaillées sur le télétravail, ce qui nous permettrait de tester un des principaux canaux de transmission potentiels. Les informations sur la vente en ligne sont en revanche très limitées. Une autre piste est d'exploiter les données

d'accès à la fibre au niveau de l'adresse, publiées par l'Arcep, ce qui nous permettra de mesurer bien plus précisément l'accès à la fibre au niveau des établissements.

Références

- Abidi, N., Sakha, S., & Herradi, E. (2022). *Digitalization and Resilience: Firm-level Evidence During the COVID-19 Pandemic*. IMF Working Paper WP/22/34, Washington DC: International Monetary Fund.
- Abrardi, L., & Cambini, C. (2019). Ultra-fast broadband investment and adoption: A survey. *Telecommunications Policy*, 43(3), 183-198.
- Althoff, L., Eckert, F., Ganapati, S., & Walsh, C. (2022). The geography of remote work. *Regional Science and Urban Economics*, 93, 103770.
- Ascani, A., Faggian, A., & Montresor, S. (2021). The geography of COVID-19 and the structure of local economies: The case of Italy. *Journal of Regional Science*, 61(2), 407-441.
- Aum, S., Lee, S. Y. T., & Shin, Y. (2021). COVID-19 doesn't need lockdowns to destroy jobs: The effect of local outbreaks in Korea. *Labour Economics*, 70, 101993.
- Bartik, A. W., Cullen, Z. B., Glaeser, E. L., Luca, M., & Stanton, C. T. (2020). *What jobs are being done at home during the COVID-19 crisis? Evidence from firm-level surveys* (No. w27422). National Bureau of Economic Research. DOI 10.3386/w27422.
- Belloc, F., Nicita, A., & Rossi, M. A. (2012). Whither policy design for broadband penetration? Evidence from 30 OECD countries. *Telecommunications Policy*, 36(5), 382-398.
- 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.
- Bloom, N., Liang, J., Roberts, J., & Ying, Z. J. (2015). Does working from home work? Evidence from a Chinese experiment. *The Quarterly Journal of Economics*, 130(1), 165-218.
- Cariolle, J., & Léon, F. (2022). *How internet helped firms cope with COVID-19*. FERDI, Working Paper Development Policies Number 300. 42p.
- Carvalho, M., Hagerman, A. D., & Whitacre, B. (2022-a). Telework and COVID-19 Resiliency in the Southeastern United States. *Journal of Regional Analysis & Policy*, 19-34.
- Carvalho, B. P., Peralta, S., & Pereira dos Santos, J. (2022-b). Regional and sectorial impacts of the Covid-19 crisis: Evidence from electronic payments. *Journal of Regional Science*, 62(3), 757-798.
- Cho, S. J., Lee, J. Y., & Winters, J. V. (2021). Employment impacts of the COVID-19 pandemic across metropolitan status and size. *Growth and Change*, 52(4), 1958-1996.
- Desmet, K., & Wacziarg, R. (2022). JUE Insight: Understanding spatial variation in COVID-19 across the United States. *Journal of urban economics*, 127, 103332.
- Dingel, J. I., & Neiman, B. (2020). How many jobs can be done at home?. *Journal of Public Economics*, 189, 104235.
- Duc, C., & Souquet, C. (2020). L'impact de la crise sanitaire sur l'organisation et l'activité des sociétés. *Insee Première*, 1830, 1-4.

- Duvivier, C. (2019). Broadband and Firm Location: Some answers to relevant policy and research issues using meta-analysis. *Canadian Journal of Regional Science/Revue canadienne des sciences régionales*, 42(1), 24-45.
- Duvivier, C. Bussière, C. (2022). The Contingent Nature of Broadband as an Engine for Business Startups in Rural Areas. *Journal of Regional Science*. 1-29. <https://doi.org/10.1111/jors.12605>
- 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.
- European Commission. (2010). *A digital agenda for Europe*. Publications Office of the European Union.
- Goetz, D. (2022). Does Providing Free Internet Access to Low-Income Households Affect COVID-19 Spread? *Health Economics*. <https://doi.org/10.1002/hec.4601>
- Goolsbee, A., & Syverson, C. (2021). Fear, lockdown, and diversion: Comparing drivers of pandemic economic decline 2020. *Journal of public economics*, 193, 104311.
- Gupta, S., Montenegro, L., Nguyen, T. D., Rojas, F. L., Schmutte, I. M., Simon, K. I., Weinberg, B.A. & Wing, C. (2020). *Effects of social distancing policy on labor market outcomes* (No. w27280). National Bureau of Economic Research. DOI 10.3386/w27280.
- Hasbi, M. (2020). Impact of very high-speed broadband on company creation and entrepreneurship: Empirical Evidence. *Telecommunications Policy*, 44(3), 101873.
- Holt, L., & Jamison, M. (2009). Broadband and contributions to economic growth: Lessons from the US experience. *Telecommunications Policy*, 33(10-11), 575-581.
- Hou, J., Liang, C., Chen, P. Y., & Gu, B. (2021). Workplace flexibility and worker resilience: the role of teleworkability in the COVID-19 pandemic. <https://hdl.handle.net/2144/42020>
- IPBES (2020) Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Daszak, P., Amuasi, J., das Neves, C. G., Hayman, D., Kuiken, T., Roche, B., Zambrana-Torrel, C., Buss, P., Dundarova, H., Feferholtz, Y., Földvári, G., Igbinsola, E., Junglen, S., Liu, Q., Suzan, G., Uhart, M., Wannous, C., Woolaston, K., Mosig Reidl, P., O'Brien, K., Pascual, U., Stoett, P., Li, H., Ngo, H. T., IPBES secretariat, Bonn, Germany, DOI:10.5281/zenodo.4147317.
- Isley, C., & Low, S. A. (2022). Broadband adoption and availability: Impacts on rural employment during COVID-19. *Telecommunications Policy*, 46(7), 102310.
- Krenz, A., & Strulik, H. (2021). The benefits of remoteness—digital mobility data, regional road infrastructure, and COVID-19 infections. *German Economic Review*, 22(3), 257-287.
- Lai, J., & Widmar, N. O. (2021). Revisiting the digital divide in the COVID-19 era. *Applied economic perspectives and policy*, 43(1), 458-464.
- Pierri, N., & Timmer, Y. (2020). *It shields: technology adoption and economic resilience during the covid-19 pandemic*. Available at SSRN 3721520.

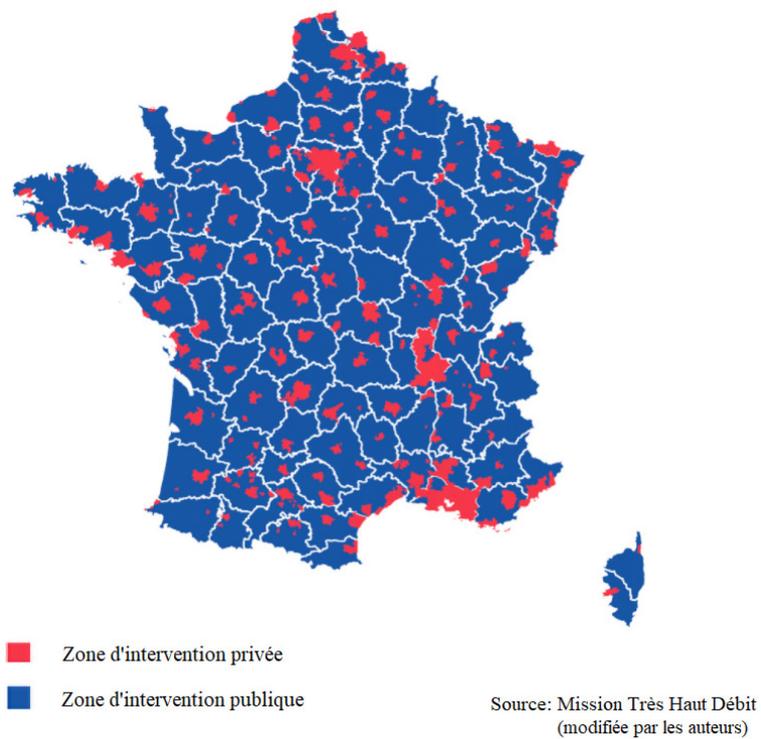
Rojas, F. L., Jiang, X., Montenovo, L., Simon, K. I., Weinberg, B. A., & Wing, C. (2020). *Is the cure worse than the problem itself? Immediate labor market effects of COVID-19 case rates and school closures in the US* (No. w27127). National Bureau of Economic Research. DOI 10.3386/w27127.

Stanley, T. D., Doucouliagos, H., & Steel, P. (2018). Does ICT generate economic growth? A meta-regression analysis. *Journal of economic surveys*, 32(3), 705-726.

Vu, K., Hanafizadeh, P., & Bohlin, E. (2020). ICT as a driver of economic growth: A survey of the literature and directions for future research. *Telecommunications Policy*, 44(2), 101922.

Annexes

Annexe 1 : Zones d'intervention privée et publique du Plan FTTHD

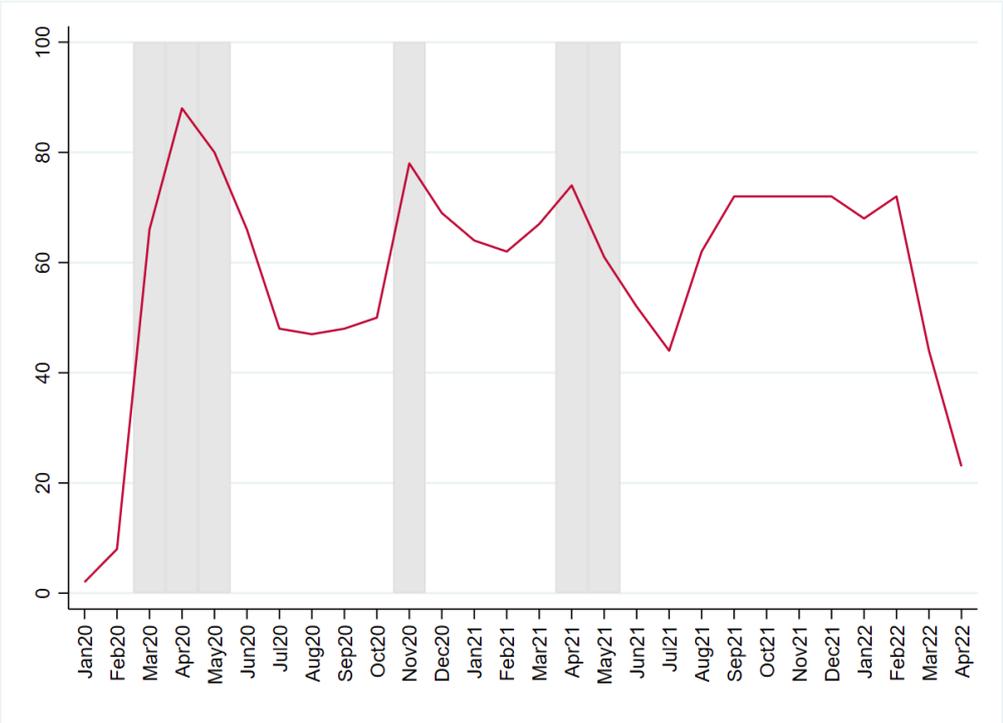


Annexe 2. Appariement des données d'enquête Acemo et des données de couverture de l'Arcep

	mars-20	avr-20	mai-20	juin-20	juil-20	août-20	sept-20	oct-20	nov-20	déc-20	janv-21	févr-21	mars-21	avr-21	mai-21	juin-21	juil-21	août-21	sept-21	oct-21	nov-21	déc-21
THD																						
Acemo																						

La figure représente les données sur la couverture en fibre optique publiées par l'Arcep (en vert) et les données Acemo (en bleu). Pour Acemo, on dispose de données mensuelles sur l'ensemble de la période allant de mars 2020 à décembre 2021. En revanche, pour la couverture en fibre optique, on dispose de données pour mars 2020, septembre 2020, décembre 2020, juin 2021, septembre 2021 et décembre 2021. On choisit d'apparier chaque enquête Acemo mensuelle avec les dernières données disponibles de l'Arcep. Ainsi, les données Acemo de mars à août 2020 sont appariées avec les données Arcep de mars 2020. Les données Acemo de septembre à novembre 2020, sont appariées avec les données de l'Arcep de septembre 2020, etc. Notons qu'en appariant de cette manière, on risque de considérer que les établissements situés dans les communes récemment couvertes ne disposent pas d'accès à la fibre. Cette hypothèse n'est pas aberrante puisqu'il existe des délais entre l'arrivée de la fibre et son appropriation par les agents économiques (Belloc et al., 2012).

Annexe 3. Sévérité des mesures gouvernementales de lutte contre la Covid (indice OxCGRT)



Annexe 4. Indicateurs de suivi de l'épidémie (Santé publique France)

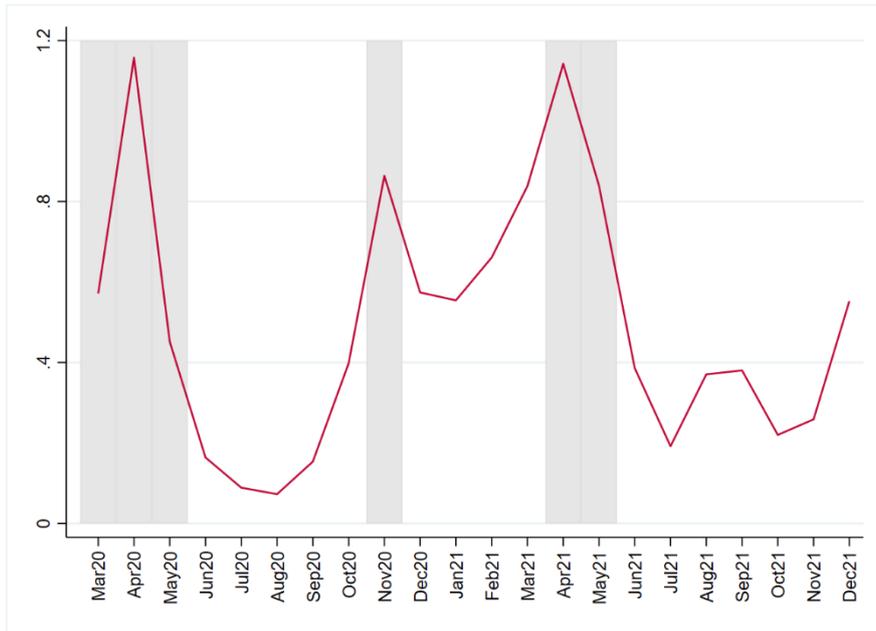


Figure 4.1. Tension hospitalière

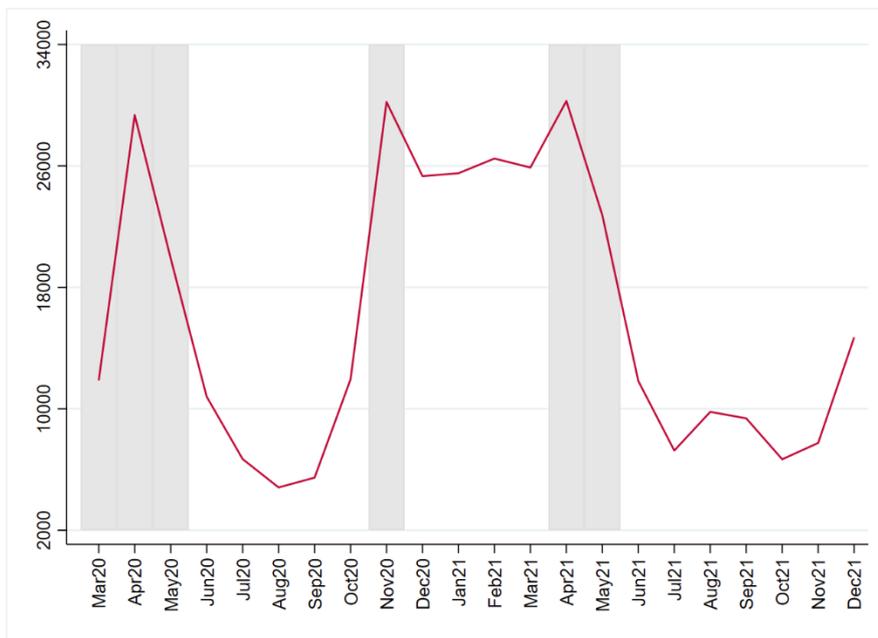


Figure 4.2. Nombre de patients hospitalisés pour COVID-19

Annexe 5. Définition des variables

A.5.1. Variables dépendantes issues de l'enquête Acemo-Covid

Variable	Définition
EvolEff	Variable ordonnée égale à 0 si les effectifs salariés de l'établissement ont diminué du fait de la crise, 1 s'ils sont stables, 2 s'ils ont augmenté
BaisseEff	Muette égale à 1 si l'établissement déclare que ses effectifs ont baissé en raison de la crise, 0 sinon
HausseEff	Muette égale à 1 si l'établissement déclare que ses effectifs ont augmenté en raison de la crise, 0 sinon
Chômage	Muette égale à 1 si l'établissement a mis des salariés au chômage partiel en réponse à la crise sanitaire au moment de l'enquête, 0 sinon
Chômage_cat	Variable ordonnée égale à 1 si aucun salarié n'est au chômage partiel, 2 si moins de 10% sont concernés, et 3 si plus de 10% sont concernés
Tx_chômage	Proportion de salariés à temps partiel
EvolAct	Variable ordonnée égale à 1 si l'activité de l'établissement a été arrêtée le mois précédent du fait de la crise sanitaire, 2 si très forte diminution (plus de 50%), 3 si diminution (moins de 50%), 4 si activité stable, 5 si activité en hausse.
Arrêt	Muette égale à 1 si l'activité de l'établissement a été arrêtée au cours du mois précédent du fait de la crise sanitaire, 0 sinon
Baisse_forte	Muette égale à 1 si l'activité de l'établissement a diminué (plus de 50%) au cours du mois précédent du fait de la crise sanitaire, 0 sinon
Baisse_moderée	Muette égale à 1 si l'activité de l'établissement a diminué (moins de 50%) au cours du mois précédent du fait de la crise sanitaire, 0 sinon
Stabilité	Muette égale à 1 si l'activité de l'établissement a été stable au cours du mois précédent, 0 sinon
Hausse	Muette égale à 1 si l'activité de l'établissement a augmenté au cours du mois précédent du fait de la crise sanitaire, 0 sinon
Retour_normal	Muette égale à 1 si l'établissement déclare que son activité est revenue à la normale, 0 sinon
Retour_3mois	Muette égale à 1 si l'établissement déclare que son activité est revenue à la normale ou va y revenir d'ici moins de trois mois, 0 sinon
Retour_cat	Variable ordonnée égale à 0 si l'activité prendra plus de 3 mois pour revenir à la normale, égale à 1 si cela prendra moins de 3 mois, et égale à 2 si l'activité est déjà revenue à la normale

A.5.2. Variables explicatives

Variable	Définition	Source
<i>Variables au niveau communal</i>		
Fibre	Variable muette égale à 1 si l'établissement est situé dans une commune dont une partie des locaux est éligible à la fibre optique	ARCEP (T1 2020-T42021)
% locaux fibre	Part des locaux éligibles à la fibre optique dans la commune où est implantée l'établissement	ARCEP (T1 2020-T42021)
30-100 Mbps	Variable muette égale à 1 si l'établissement est situé dans une commune dont une partie des locaux est éligible au cuivre THD, THD radio et/ou Câble coaxial	ARCEP (T1 2020-T42021)
Population	Nombre d'habitants (1000 hab.)	Recensement de la population (2018)
# Etab.	Stock d'établissements au 31/12/2019	Répertoire des entreprises et des établissements (2020), Insee
% Dip. sup	Part de diplômés de l'enseignement supérieur dans la population	Recensement de la population (2018)
% Seniors	Part d'individus de plus de 60 ans dans la population	Recensement de la population (2018)
% Chômeurs	Part de chômeurs dans la population	Recensement de la population (2018)
Revenu (ln)	Niveau de revenu médian dans l'EPCI	FiLoSoFi (2018), Insee
QLManuf	Quotient de localisation pour le secteur manufacturier	Recensement de la population (2018)
QLConstruct	Quotient de localisation pour le secteur de la construction	Recensement de la population (2018)
QLComTrsRest	Quotient de localisation pour le secteur du commerce, transport, et de l'hébergement et restauration	Recensement de la population (2018)
QLInfoCom	Quotient de localisation pour le secteur de l'information et de la communication	Recensement de la population (2018)
QLFIRE	Quotient de localisation pour le secteur finance, assurance et immobilier	Recensement de la population (2018)
QLSrvSpeAdm	Quotient de localisation pour le secteur administration publique, santé humaine et action sociale	Recensement de la population (2018)
QLAdmPubESS	Quotient de localisation pour le secteur administration publique, santé humaine et action sociale	Recensement de la population (2018)
Grands pôles	Variable muette égale à 1 si l'établissement est situé dans un grand pôle (catégorie 111 du zonage en aires urbaines), 0 sinon	Zonage en aires urbaines, Insee (2010)
Periurbain	Variable muette égale à 1 si l'établissement est situé dans une commune appartenant à la couronne d'un grand pôle ou dans une commune multipolarisée des grandes aires urbaines (catégories 112 et 120 du zonage en aires urbaines), 0 sinon	Zonage en aires urbaines, Insee (2010)
PetMoyPôles	Variable muette égale à 1 si l'établissement est situé dans un petit ou moyen pôle (catégories 211 et 221 du zonage en aires urbaines), 0 sinon	Zonage en aires urbaines, Insee (2010)
Rural	Variable muette égale à 1 si l'établissement est situé dans la couronne d'un petit ou moyen pôle, une autre commune multipolarisée ou une commune isolée (catégories 212, 222, 300 ou 400 du zonage en aires urbaines), 0 sinon	Zonage en aires urbaines, Insee (2010)

ZIPU	Variable muette égale à 1 si l'établissement est situé dans une commune de la zone d'initiative publique, 0 sinon	Observatoire du THD, Agence du Numérique
<i>Variables au niveau entreprise ou établissement</i>		
Taille		
- <20 salariés	Variable muette égale à 1 si l'entreprise a moins de 20 salariés, 0 sinon	Répertoire Sirene (2019)
- 20-49 salariés	Variable muette égale à 1 si l'entreprise a entre 20 et 49 salariés, 0 sinon	Répertoire Sirene (2019)
- 50-200 salariés	Variable muette égale à 1 si l'entreprise a entre 50 et 200 salariés, 0 sinon	Répertoire Sirene (2019)
- 200-500 salariés	Variable muette égale à 1 si l'entreprise a entre 200 et 500 salariés, 0 sinon	Répertoire Sirene (2019)
- >500 salariés	Variable muette égale à 1 si l'entreprise a plus de 500 salariés, 0 sinon	Répertoire Sirene (2019)
Mono-établissement	Variable muette égale à 1 si l'entreprise a un seul établissement, 0 sinon	Répertoire Sirene (2019)
Age		
- <5 ans	Variable muette égale à 1 si l'entreprise a été créée il y a moins de 5 ans, 0 sinon	Répertoire Sirene (2019)
- 6-9 ans	Variable muette égale à 1 si l'entreprise a été créée il y a entre 6 et 9 ans, 0 sinon	Répertoire Sirene (2019)
- >10 ans	Variable muette égale à 1 si l'entreprise a été créée il y a plus de 10 ans, 0 sinon	Répertoire Sirene (2019)
Essentielles	Variable muette égale à 1 si l'activité principale de l'établissement est considérée comme essentielle selon le dernier décret ou arrêté en vigueur.	Auteurs
Groupé	Variable muette égale à 1 si l'unité enquêtée est l'entreprise, 0 sinon	Acemo-Covid
ProdTravail	Variable muette égale à 1 si l'entreprise fait partie des 25% des entreprises les plus productives (en termes de productivité du travail) de son secteur	FARE (2019)
<i>Variables au niveau national</i>		
TensionHosp	Tension hospitalière mensuelle sur la capacité en réanimation au niveau national. Proportion de patients atteints de COVID-19 actuellement en réanimation, en soins intensifs, ou en unité de surveillance continue rapportée au total des lits en capacité initiale	Santé Publique France (2020, 2021)
SévéritéRest	Indicateur mensuel de sévérité des restrictions gouvernementales	Oxford Covid-19 Government Response Tracker

Annexe 6. Résultats complets du modèle de base

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	EvoEff	BaisseEff	HausseEff	Chômage	Chômage cat	Tx chômage
Fibre	0.116*** (0.026)	-0.007 (0.033)	0.272*** (0.040)	-0.220*** (0.024)	-0.182*** (0.026)	-0.043*** (0.005)
<i>Caractéristiques des entreprises</i>						
Taille de l'entreprise (réf.: > 500 salariés)						
< 20 salariés	0.144*** (0.030)	-0.422*** (0.036)	-0.437*** (0.050)	-0.899*** (0.028)	-0.903*** (0.031)	-0.079*** (0.006)
20-49 sal.	0.086*** (0.028)	-0.221*** (0.033)	-0.183*** (0.047)	-0.634*** (0.027)	-0.682*** (0.028)	-0.054*** (0.005)
50-200 sal.	0.054** (0.025)	-0.029 (0.028)	0.088** (0.042)	-0.362*** (0.023)	-0.450*** (0.023)	-0.027*** (0.004)
200-500 sal.	0.002 (0.025)	0.051* (0.028)	0.103** (0.042)	-0.114*** (0.023)	-0.114*** (0.023)	-0.003 (0.004)
Monoétab.	-0.154*** (0.017)	0.263*** (0.021)	0.065*** (0.023)	0.155*** (0.014)	0.124*** (0.016)	0.023*** (0.003)
Age de l'entreprise (réf.: 10 ans ou plus)						
< 5 ans	0.026 (0.023)	-0.007 (0.026)	0.097** (0.038)	-0.084*** (0.023)	-0.001 (0.025)	-0.002 (0.005)
6-9 ans	0.061** (0.031)	0.030 (0.035)	0.246*** (0.036)	0.125*** (0.024)	0.117*** (0.026)	0.017*** (0.005)
Groupé	-0.397*** (0.048)	0.415*** (0.052)	-0.357*** (0.088)	0.600*** (0.044)	0.459*** (0.039)	0.072*** (0.008)
Secteur (réf.: manufacture)						
Construction	0.378*** (0.033)	-0.688*** (0.051)	-0.081 (0.055)	-0.618*** (0.032)	-0.276*** (0.033)	-0.191*** (0.007)
Com. de gros	0.390*** (0.038)	-0.515*** (0.052)	0.187*** (0.054)	-0.602*** (0.035)	-0.467*** (0.038)	-0.126*** (0.007)
Com de détail	0.304*** (0.070)	-0.053 (0.064)	0.730*** (0.070)	-0.440*** (0.046)	-0.096** (0.045)	-0.096*** (0.010)
TranspEntrep.	0.076 (0.071)	-0.125 (0.086)	-0.057 (0.119)	0.080 (0.063)	0.273*** (0.054)	-0.043*** (0.010)
HotelRestau	-0.903*** (0.053)	0.954*** (0.058)	-0.433*** (0.075)	1.458*** (0.037)	1.773*** (0.045)	0.384*** (0.009)

InfoCom	0.173*** (0.062)	-0.148* (0.076)	0.302*** (0.063)	-1.081*** (0.071)	-0.925*** (0.076)	-0.229*** (0.013)
FinAssurance	0.697*** (0.054)	-1.166*** (0.086)	-0.100 (0.083)	-2.620*** (0.074)	-2.314*** (0.080)	-0.490*** (0.013)
Immobilier	0.694*** (0.045)	-1.359*** (0.101)	0.026 (0.077)	-1.325*** (0.056)	-1.131*** (0.064)	-0.303*** (0.013)
ActSpeSciTec	0.215*** (0.041)	-0.239*** (0.050)	0.202*** (0.056)	-0.775*** (0.035)	-0.629*** (0.039)	-0.174*** (0.008)
ServAdmSout	-0.322*** (0.047)	0.383*** (0.048)	0.149** (0.068)	0.456*** (0.032)	0.610*** (0.030)	0.029*** (0.007)
Education	0.619*** (0.036)	-1.157*** (0.064)	0.085 (0.059)	-1.076*** (0.036)	-0.825*** (0.041)	-0.263*** (0.008)
SantéSocial	0.350*** (0.032)	-0.251*** (0.038)	0.466*** (0.040)	-0.966*** (0.027)	-0.707*** (0.030)	-0.232*** (0.006)
ArtsLoisirs	-0.604*** (0.062)	0.588*** (0.068)	-0.573*** (0.090)	0.721*** (0.044)	1.160*** (0.051)	0.207*** (0.011)
AutresServices	0.146*** (0.039)	-0.342*** (0.055)	-0.326*** (0.068)	-0.162*** (0.036)	0.135*** (0.039)	-0.054*** (0.008)
AutresSecteurs	0.580*** (0.062)	-1.528*** (0.177)	-0.998*** (0.167)	-1.476*** (0.138)	-1.336*** (0.147)	-0.330*** (0.023)
<i>Caractéristiques communales</i>						
Population (ln)	0.050 (0.044)	-0.127** (0.051)	-0.146** (0.067)	0.058* (0.035)	-0.012 (0.039)	0.030*** (0.008)
# Etab. (ln)	-0.076* (0.042)	0.136*** (0.049)	0.082 (0.063)	0.022 (0.033)	0.080** (0.038)	-0.017** (0.008)
% Dip. sup	0.005 (0.004)	-0.009** (0.004)	-0.002 (0.006)	0.004 (0.003)	0.002 (0.003)	-0.001 (0.001)
% Seniors	-0.004** (0.002)	0.004 (0.002)	-0.004 (0.003)	-0.003* (0.002)	-0.006*** (0.002)	-0.001** (0.000)
% Chômeurs	0.009 (0.006)	-0.008 (0.008)	0.006 (0.008)	-0.023*** (0.005)	-0.026*** (0.006)	-0.010*** (0.001)
Revenu (ln)	-0.871*** (0.248)	1.163*** (0.239)	-0.380 (0.511)	0.551*** (0.174)	0.891*** (0.199)	0.106*** (0.036)
QLManuf	-0.030 (0.033)	0.020 (0.044)	-0.063 (0.051)	0.125*** (0.029)	0.118*** (0.033)	0.023*** (0.007)

QLConstruct	-0.057 (0.060)	0.064 (0.080)	-0.039 (0.093)	0.086 (0.059)	0.039 (0.064)	-0.021* (0.012)
QLComTrsRest	-0.624*** (0.143)	0.740*** (0.191)	-0.495** (0.205)	0.563*** (0.123)	0.387*** (0.138)	0.176*** (0.028)
QLInfoCom	-0.114*** (0.037)	0.168*** (0.043)	0.028 (0.051)	-0.018 (0.030)	-0.054* (0.033)	-0.026*** (0.007)
QLFIRE	-0.101** (0.045)	0.068 (0.060)	-0.162** (0.069)	0.152*** (0.042)	0.123*** (0.046)	0.040*** (0.009)
QLSrvSpeAdm	-0.218* (0.115)	0.303** (0.142)	-0.141 (0.185)	-0.016 (0.095)	-0.069 (0.108)	0.047** (0.021)
QLAdmPubESS	-0.108 (0.070)	0.227** (0.090)	0.042 (0.104)	0.124** (0.062)	0.118* (0.069)	0.034** (0.014)
TensionHosp	-0.063 (0.047)	0.085 (0.061)	-0.011 (0.069)	0.168*** (0.049)	0.206*** (0.052)	0.060*** (0.010)
Type d'espace (réf.: grands pôles)						
Periurbain	-0.142*** (0.031)	0.137*** (0.038)	-0.171*** (0.046)	-0.261*** (0.028)	-0.248*** (0.030)	-0.050*** (0.006)
PetMoyPôles	-0.121*** (0.034)	0.123*** (0.040)	-0.131** (0.054)	-0.315*** (0.030)	-0.242*** (0.034)	-0.067*** (0.007)
Rural	-0.225*** (0.041)	0.199*** (0.049)	-0.279*** (0.069)	-0.324*** (0.038)	-0.300*** (0.043)	-0.079*** (0.008)
ZIPU	0.217*** (0.030)	-0.177*** (0.033)	0.277*** (0.055)	-0.102*** (0.025)	-0.111*** (0.028)	-0.031*** (0.005)
Confinement1	0.089*** (0.033)	-0.334*** (0.047)	-0.553*** (0.058)	1.708*** (0.039)	2.009*** (0.041)	0.455*** (0.008)
Confinement2	-0.032 (0.055)	-0.069 (0.073)	-0.297*** (0.077)	0.490*** (0.058)	0.460*** (0.049)	0.115*** (0.012)
Confinement3	0.049 (0.053)	-0.107 (0.072)	-0.092 (0.061)	0.871*** (0.051)	0.630*** (0.058)	0.145*** (0.010)
Constant	-	-14.702*** (2.453)	2.601 (4.782)	-7.501*** (1.755)	-	-1.539*** (0.372)
EF département	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
N (non pondéré)	281 885	281 885	281 885	307 203	294 162	286 267
N (pondéré)	269 837 519	269 837 519	269 837 519	296 021 315	286 275 475	273 068 802

