



Changement technologique et externalisation : illustration par l'accès à l'Internet haut débit en France

L'organisation du travail dans les entreprises est de plus en plus « fragmentée » en raison d'un recours accru à l'externalisation pour les activités qui ne sont pas « cœur de métier ». L'externalisation consiste à se séparer d'une activité réalisée jusque-là en interne et à faire appel à une société de services spécialisés (sous-traitant). Le présent article résume une étude récente (Bergeaud *et al.*, 2021) menée à la Banque de France sur le rôle du changement technologique dans le processus d'externalisation. Les auteurs étudient l'effet de l'accès à l'Internet haut débit en France entre 1999 et 2007 sur l'organisation du travail dans les entreprises, et sur les travailleurs. Ils concluent que ce choc technologique a déclenché une réorganisation des entreprises et participé à l'essor de l'externalisation. Pour les travailleurs directement affectés par ce processus d'externalisation, l'impact sur les salaires dépend de leur niveau de qualification technique.

Antonin BERGEAUD et Clément MAZET-SONILHAC

Direction générale des Statistiques, des Études et de l'International

Direction des Enquêtes de conjoncture et des Analyses microéconomiques et structurelles

Codes JEL
G14, G21,
O33

Cet article présente le résultat de travaux de recherche menés à la Banque de France. Les idées exposées dans ce document reflètent l'opinion de leurs auteurs et n'expriment pas nécessairement la position de la Banque de France. Les éventuelles erreurs ou omissions sont de la responsabilité des auteurs.

+ 4 %

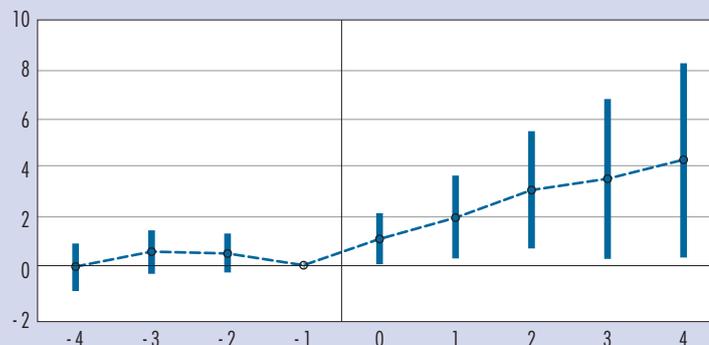
la hausse des dépenses de sous-traitance
après connexion à l'ADSL

+ 0,15 point

l'augmentation de l'indice de concentration
des emplois des entreprises dans une
commune nouvellement connectée à l'ADSL

Évolution des dépenses de sous-traitance auprès de sociétés de services spécialisés, avant et après connexion à l'ADSL

(en abscisse, écart en année avec la date de connexion de la commune à l'ADSL; en ordonnée, variation des dépenses de sous-traitance en points de pourcentage)



Lecture : Quatre ans après la date de la connexion à l'ADSL, les dépenses d'entreprises pour sous-traitance d'activités augmentent d'environ 4%.

Note : Les barres verticales indiquent l'intervalle de confiance de la valeur estimée (± 2 écart-types).

Source : Bergeaud *et al.* (2021).



1 Le contexte : fragmentation de l'organisation du travail et changement technologique

La démarche d'externalisation consiste, pour une entreprise, à se séparer d'une activité réalisée jusque-là en interne et à faire appel à un prestataire externe spécialisé. C'est notamment le cas pour des activités considérées comme périphériques et qui sont confiées à des partenaires (sous-traitants) offrant des prestations similaires avec une plus grande flexibilité. Les activités traditionnellement concernées correspondent aux fonctions support, aussi diverses que l'informatique, les ressources humaines, la comptabilité, le marketing, la communication, le gardiennage ou le nettoyage. L'entreprise peut ainsi se restructurer et se centrer sur ses compétences de base : son « cœur de métier », les activités directement concernées par son processus de production.

Des travaux académiques récents menés sur des entreprises européennes soulignent le développement de la fragmentation de l'organisation du travail en Europe. En France, Le Moigne (2020) montre que les fonctions support sont de moins en moins opérées en interne et se trouvent souvent confiées à des prestataires externes, ce qui suggère de fortes réorganisations au sein des entreprises. Au Royaume-Uni, Aghion *et al.* (2019) mettent en évidence un lien entre le recours à la sous-traitance d'activités, telles que le ménage et la sécurité, et la productivité des entreprises. Enfin, Goldschmidt et Schmieder (2017) analysent le processus de fragmentation de l'organisation du travail en Allemagne, où les entreprises recourent de plus en plus à des sociétés de services, des agences d'intérim et des prestataires extérieurs plutôt que d'embaucher des employés.

Un des déterminants de ce processus de fragmentation dans le monde du travail pourrait être le changement technologique (Weil, 2017) : les nouvelles technologies de l'information et de la communication offrent en effet de nombreuses possibilités pour coordonner et contrôler

le travail dans et en dehors de l'entreprise. Nous présentons ici les résultats d'un article récent (Bergeaud *et al.*, 2021), dans lequel les auteurs testent cette hypothèse en étudiant l'effet d'un changement technologique sur la décision d'externalisation, ainsi que les conséquences pour les travailleurs. Ils mobilisent pour cela un choc technologique de grande ampleur : le déploiement progressif de l'Internet haut débit (par ADSL) en France, de 1999 à 2007.

Un choc technologique : le développement de l'ADSL en France

France Télécom effectue en 1999 le lancement commercial de l'ADSL. Cette technologie permet d'utiliser le réseau téléphonique préexistant pour transmettre des données numériques. Sa diffusion a été très progressive : les grands centres urbains furent équipés dès le début des années 2000, tandis que les zones rurales et reculées n'en bénéficièrent que dix ans plus tard (cf. graphique 1). Une des raisons de ce déploiement progressif se trouve dans l'éligibilité des lignes du réseau téléphonique à cette nouvelle technologie. En effet, en 2000, seulement un tiers du réseau pouvait être équipé de cette technologie et des investissements en infrastructures importants étaient nécessaires pour moderniser le reste du réseau. Les premières communes ayant accédé à l'ADSL étaient les plus densément peuplées. En 2002, 20% des communes étaient équipées, concentrant 70% des entreprises et 85% de la population. Toutefois, conditionné à une série de variables démographiques, politiques et géographiques, le moment du raccord à l'ADSL peut fondamentalement être considéré comme aléatoire¹.

Le déploiement très progressif de l'ADSL offre ainsi un cadre empirique idéal pour étudier l'impact de ce choc technologique sur les entreprises. Les variations spatiales et temporelles importantes dans cette mise en œuvre du haut débit Internet, y compris dans un même département, permettent en effet de comparer les entreprises disposant de l'accès (entreprises traitées) à celles qui n'en bénéficient pas (le groupe de contrôle).

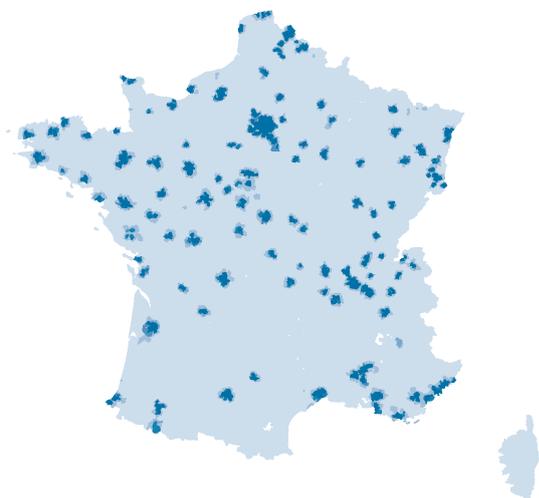
¹ Les auteurs confirment cette hypothèse par une analyse statistique. Ils montrent en particulier que seules les caractéristiques invariantes des villes (par exemple son aspect rural plutôt qu'urbain) et non la dynamique économique locale (emploi, composition industrielle, etc.) expliquent la date de connexion à l'ADSL.



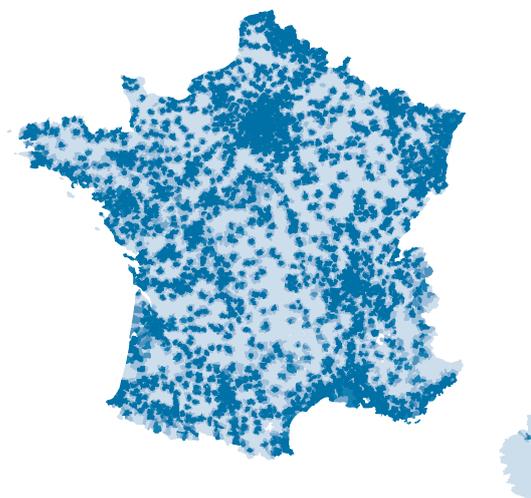
G1 Une décennie de déploiement progressif de l'Internet haut débit

(taux de couverture ADSL du territoire en %)

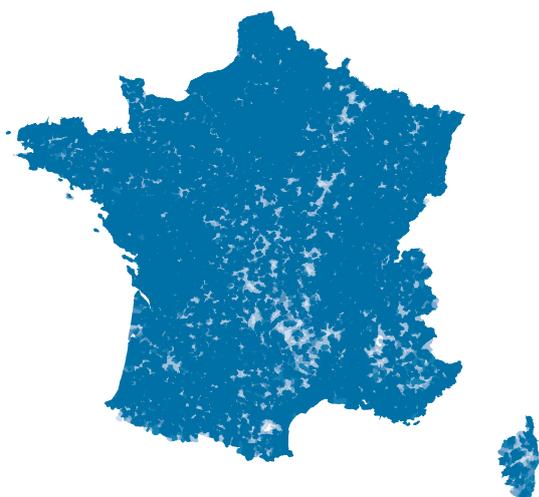
a) 2001



b) 2003



c) 2005



d) 2007



0 20 40 60 80 100

Note : Un pourcentage situé entre 0% et 100% indique qu'une commune est partiellement couverte ou qu'elle n'a bénéficié d'un accès Internet haut débit qu'en cours d'année.

Sources : Malgouyres *et al.* (2021) et calculs des auteurs.

Que nous apprend la théorie sur les effets de ce changement technologique ?

Avant d'aborder les résultats empiriques, il convient d'étudier ce que prédit la théorie économique sur les effets d'un tel changement technologique. L'accès à l'ADSL constitue un choc particulier car il affecte à la fois la productivité (positivement) des entreprises et les coûts de communication (négativement). Dans les deux cas,

la théorie économique permet de comprendre pourquoi ce choc peut inciter les entreprises à transférer une partie de leur effectif et à se concentrer sur leur cœur de métier. D'une part, l'équilibre du pouvoir sur le marché du travail, qui régit les relations entre employeurs et employés (travailleurs internes), conduit à un certain partage de la rente entre eux, malgré l'absence de négociation explicite. Ce partage incite à sous-traiter certaines prestations à des contractants extérieurs, car le prix du marché pour



ces services ne dépend pas des éventuelles rentes de l'entreprise qui sont en partie redistribuées en augmentations de salaire à ses employés. L'analyse exclut en revanche l'impact du choc technologique sur les économies d'échelle des activités cœur de métier. L'incitation à la sous-traitance s'accroît naturellement lorsque les entreprises deviennent plus productives ou bénéficient de rentes plus importantes. D'autre part, la nature spécifique du choc technologique étudié (qui allie une facilitation des échanges et une baisse des coûts de communication) devrait amplifier ce phénomène en réduisant le coût relatif d'un travailleur extérieur (« sous-traité ») par rapport à un travailleur interne (salarié)².

2 L'effet sur les entreprises : hausse de la sous-traitance et concentration des activités

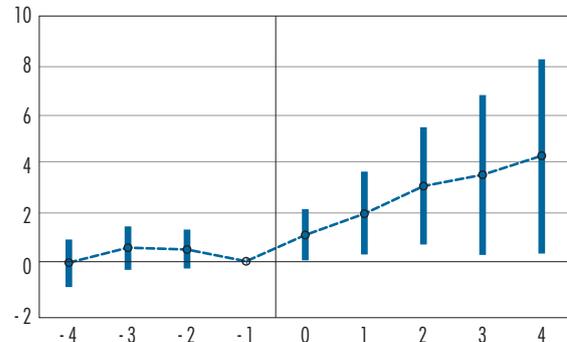
Mesurer le recours à la sous-traitance : une difficulté empirique

Il est délicat d'identifier de manière empirique les changements dans la stratégie d'externalisation des entreprises, car les travailleurs sous-traités³ n'apparaissent en général pas dans les données de la Sécurité sociale, source administrative la plus régulièrement utilisée pour étudier le marché du travail⁴. Pour contourner cette difficulté méthodologique, les auteurs ont recours aux données de comptes de résultat des entreprises et en particulier au poste comptable « dépenses de personnel extérieur à l'entreprise ».

Les entreprises « traitées », c'est-à-dire localisées dans une commune connectée à l'ADSL, ont progressivement augmenté leurs dépenses de sous-traitance auprès de sociétés de services spécialisés (cf. graphique 2). Ces dépenses sont 4 % plus élevées quatre ans après la connexion qu'antérieurement à celle-ci⁵ et leur part dans la masse salariale s'accroît également.

G2 Évolution des dépenses de sous-traitance auprès de sociétés de services spécialisés, avant et après connexion à l'ADSL

(en abscisse, écart en année avec la date de connexion de la commune à l'ADSL ; en ordonnée, variation des dépenses de sous-traitance en points de pourcentage)



Lecture : Quatre ans après la date de la connexion à l'ADSL, les dépenses d'entreprises pour sous-traitance d'activités augmentent d'environ 4 %.

Note : les barres verticales indiquent l'intervalle de confiance de la valeur estimée (± 2 écarts-types).

Source : Bergeaud *et al.* (2021), à partir du Fichier bancaire des entreprises (FIBEN, Banque de France).

La hausse des dépenses de sous-traitance devrait s'accompagner d'une restructuration de l'emploi des entreprises, qui se recentrent sur leur cœur de métier. Pour tester cette hypothèse, les auteurs s'intéressent à un indice appelé *Herfindhal Index*, qui mesure la concentration des types de métier dans les entreprises. Si cet indice est proche de zéro, cela signifie que les entreprises emploient des travailleurs dans des activités très variées : elles sont peu spécialisées. Au contraire, s'il avoisine 1, cela traduit une concentration forte des mêmes emplois.

Pour les entreprises traitées, situées dans des villes connectées à l'ADSL, la hausse d'indice d'environ 1 point de pourcentage confirme l'hypothèse d'une concentration de l'emploi sur les compétences de base des entreprises (cf. graphique 3a). D'un point de vue macroéconomique, la concentration moyenne sur le plan national, qui était déjà en tendance haussière (de 3,5 points sur neuf ans),

2 Toutefois, la baisse des coûts de communication devrait affecter certains types de métiers (comme les ressources humaines, la comptabilité) plus que d'autres (tel le nettoyage).

3 Plus précisément, ces travailleurs sont rattachés administrativement à l'entreprise qui les emploie (l'entreprise de services) et non à celle où ils travaillent effectivement (l'entreprise qui les contractualise).

4 Sur la base, en France, de la déclaration annuelle de données sociales (DADS), formalité à accomplir par toute entreprise employant des salariés.

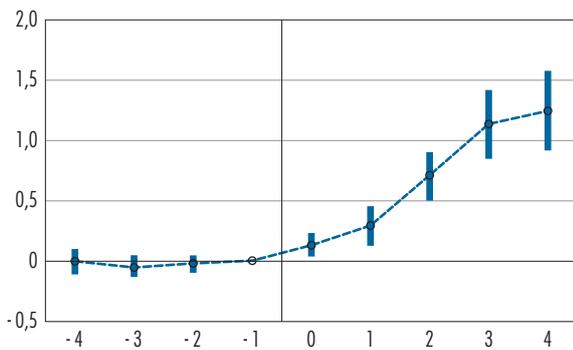
5 Ce graphique et les suivants s'appuient sur une estimation d'un modèle en différence de différences (*staggered difference-in-differences*), c'est-à-dire adapté à un traitement qui influe sur toutes les observations mais à des périodes différents. Chaque année, le coefficient affiché est donc obtenu en utilisant les communes non encore connectées comme groupe de contrôle – cf. Bergeaud *et al.* (2021) pour plus de précisions.



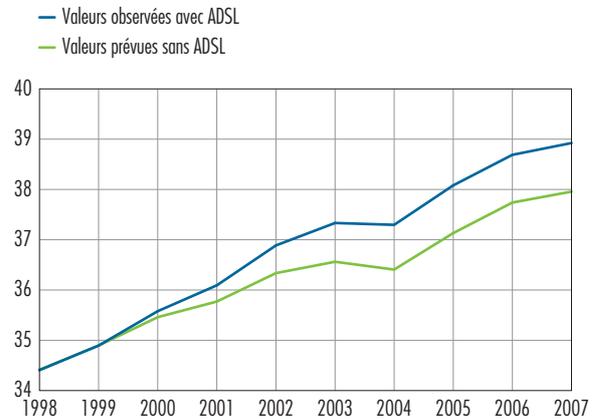
G3 Indice de concentration de l'emploi dans les entreprises, avant et après connexion à l'ADSL

(en abscisse, écart en année avec la date de connexion de la commune à l'ADSL ; en ordonnée, indice de concentration de l'emploi en point de pourcentage)

a) Pour les entreprises traitées



b) En moyenne sur le plan national



Lecture : L'indice de concentration des emplois augmente d'environ 1 point de pourcentage quatre ans après la date de la connexion à l'ADSL (graphique a). Le graphique b) présente l'évolution agrégée de la concentration des emplois observée en France métropolitaine et telle qu'elle aurait été sans ADSL. Pour mesurer ce contrefactuel, les auteurs utilisent l'effet estimé de l'ADSL sur chaque commune et l'année de sa connexion.

Source : Bergeaud *et al.* (2021), à partir des déclarations annuelles de données sociales (DADS, Insee).

s'est grandement accélérée après l'accès à l'ADSL (cf. graphique 3b) et reflète l'ampleur du changement intervenu.

Les mécanismes de l'externalisation des fonctions qualifiées et peu qualifiées

Les premiers résultats empiriques présentés ci-dessus confirment qu'un changement technologique peut déclencher une réorganisation importante dans les entreprises, qui se recentrent autour de leurs compétences clés et recourent davantage à la sous-traitance. Pour identifier les types d'activités sous-traitées à la suite de la diffusion de l'ADSL, Bergeaud *et al.* mobilisent des données individuelles sur les travailleurs. En particulier, ils vérifient que les métiers externalisés relèvent bien d'activités considérées comme « périphériques », qui peuvent être confiées plus facilement à des partenaires externes, notamment car elles ne nécessitent pas le développement d'un savoir-faire propre à l'entreprise. Dans ce but, ils observent dans chaque commune la population des travailleurs occupant des fonctions externalisables, et, au sein de cette commune, l'évolution de la part effectivement employée par des entreprises de prestation de services spécialisés. Ils classent également en deux groupes les activités identifiées comme susceptibles d'être sous-traitées : i) les tâches dites

qualifiées, comme la gestion des ressources humaines, l'informatique, la comptabilité, le marketing, la communication ; ii) les tâches dites peu qualifiées, comme le transport, le gardiennage, la sécurité ou le nettoyage. Il ressort de l'analyse que les emplois sous-traitables sont de plus en plus fréquemment opérés par des prestataires de services spécialisés à la suite du passage à l'ADSL (cf. graphique 4 *infra*). L'effet est néanmoins plus marqué – et plus précis – pour les travailleurs peu qualifiés.

3 Les conséquences pour les travailleurs « externalisés » : des écarts de revenus accrus selon la qualification technique

Au-delà des changements structurels documentés sur l'organisation du travail et la fragmentation de la production, les auteurs de l'étude s'intéressent aux conséquences pour les travailleurs directement affectés par le processus d'externalisation.

Une hausse des inégalités de revenus : le « biais de progrès technique »

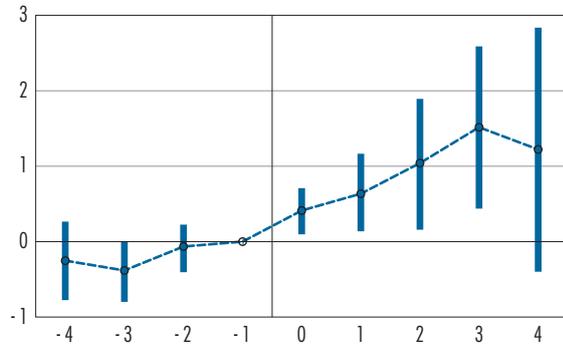
La littérature économique a très largement étudié les effets des changements technologiques sur les salaires : elle converge vers un résultat connu sous le



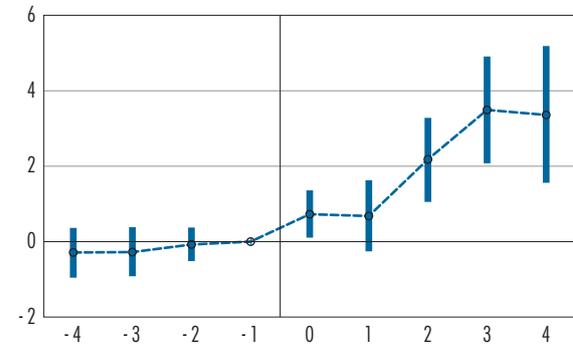
G4 Part des employés d'entreprises de services spécialisés parmi les travailleurs d'une commune occupant une fonction externalisable

(en abscisse, écart en année avec la date de connexion de la commune à l'ADSL; en ordonnée, part d'employés d'entreprises prestataires en %)

a) Employés qualifiés



b) Employés non qualifiés



Lecture : Quatre ans après l'arrivée de l'ADSL, la part des employés qui occupent des fonctions a priori externalisables et travaillent dans des entreprises de services spécialisés augmente de 1,5 point de pourcentage pour les travailleurs qualifiés (graphique a) et de près de 4 points pour les travailleurs non qualifiés (graphique b).

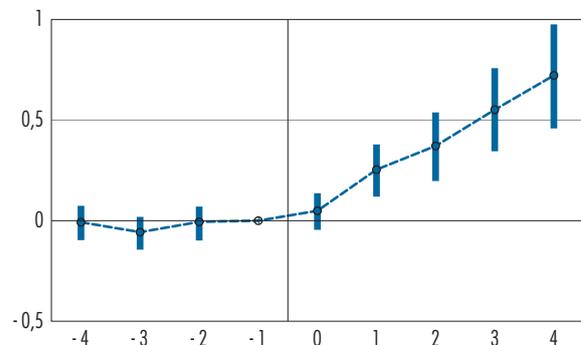
Source : Bergeaud *et al.* (2021), à partir des déclarations annuelles de données sociales (DADS, Insee).

nom de « biais de progrès technique » (*skill-biased technological change*). L'intuition est la suivante : les technologies de l'information et de la communication sont économes en main d'œuvre et donc « biaisées » en faveur de la main d'œuvre la plus qualifiée. En pratique, à la suite d'un changement technologique, la demande pour des travailleurs possédant les compétences techniques augmente immédiatement, tandis qu'amener des travailleurs à ces compétences prend du temps. La demande est donc supérieure à l'offre, qui tarde à s'ajuster : en conséquence, les salaires des travailleurs qualifiés augmentent. A contrario, les travailleurs peu qualifiés risquent de se retrouver déclassés par les changements introduits par cette technologie, surtout s'ils ne bénéficient pas de formation professionnelle pour s'adapter. Cela se traduit formellement par une augmentation de l'écart salarial entre les travailleurs qualifiés et les autres. Dans un contexte semblable de diffusion de l'Internet haut débit en Norvège, Akerman *et al.* (2015) confirment cet effet.

Les auteurs vérifient ces résultats pour la France et montrent que le processus d'externalisation est un catalyseur du phénomène de biais de progrès technique. L'accès à l'Internet haut débit a effectivement accru la part des travailleurs qualifiés dans l'emploi total des communes connectées (cf. graphique 5), avec pour conséquence d'augmenter de 3 % le salaire horaire du travailleur moyen, hausse profitant essentiellement aux travailleurs qualifiés.

G5 Part des travailleurs qualifiés dans une commune, avant et après l'arrivée de l'ADSL

(en abscisse, écart en année avec la date de connexion de la commune à l'ADSL; en ordonnée, part des travailleurs qualifiés en %)



Lecture : L'augmentation de la part des travailleurs qualifiés dans une commune augmente d'environ 0,8 % quatre ans après la date de la connexion à l'ADSL.

Source : Bergeaud *et al.* (2021), à partir des déclarations annuelles de données sociales (DADS, Insee).

Des inégalités qui demeurent en cas de mobilité vers une entreprise prestataire

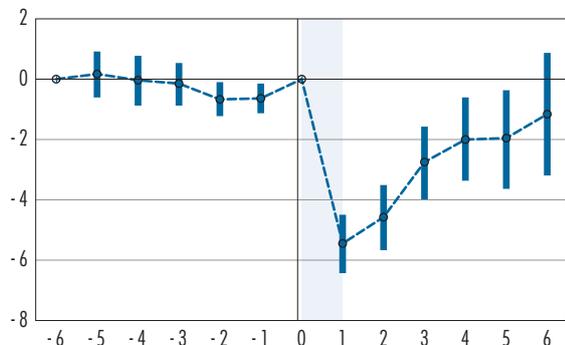
À partir des données d'un panel de déclarations de sécurité sociale, les auteurs ont suivi des travailleurs après un changement d'employeur, lorsqu'ils rejoignent des entreprises de prestation de services (nettoyage, sécurité, logistique, etc.), et ont évalué leur salaire avant et après ce transfert. Les résultats dépendent du niveau de



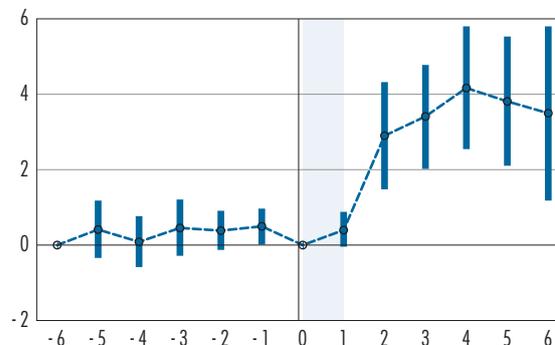
G6 Évolution du salaire d'employés transférés vers des entreprises de prestation de services

(en abscisse, écart en année avec la date d'externalisation ; en ordonnée, variation du salaire horaire en %)

a) Employés qualifiés



b) Employés non qualifiés



Lecture : À la suite d'une mobilité vers une entreprise de prestation de services, un travailleur qualifié voit son salaire horaire augmenter de 4% en moyenne (graphique a), alors qu'un travailleur non qualifié voit son salaire baisser de 6% avant de remonter progressivement (graphique b).

Note : La zone tramée correspond à l'année au cours de laquelle intervient l'externalisation, et pour laquelle les données fiscales peuvent ne pas être fiables.

Source : Bergeaud *et al.* (2021), à partir d'un panel de déclarations annuelles de données sociales (DADS, Insee).

qualification de la tâche qui est externalisée. En effet, si les activités sous-traitées sont majoritairement peu qualifiées, certaines requièrent un niveau d'éducation élevé (informatique, comptabilité). Pour le premier groupe, l'effet moyen sur le salaire est négatif et les travailleurs subissent une perte de 1% de leur salaire horaire en intégrant une entreprise de services. En revanche, pour les travailleurs hautement qualifiés, l'effet sur le salaire est positif avec une augmentation de 4% en moyenne (cf. graphique 6). La fragmentation de l'organisation du travail dans les entreprises s'accompagne donc également d'une hausse des inégalités de salaires sur le marché de l'emploi.

Ces conclusions ont un écho particulier aujourd'hui : la pandémie Covid-19 a en effet changé notre manière de travailler et provoqué l'adoption massive de nouvelles technologies de l'information et de la communication. Ainsi, le recours généralisé au télétravail constitue un choc qui présente beaucoup de similitudes avec la diffusion de l'ADSL : augmentation de la productivité (Bergeaud *et al.*, 2021) et réduction des coûts de communication, notamment grâce aux investissements numériques massifs qui l'accompagnent. Ce choc pourrait amener les entreprises à se réorganiser et à favoriser l'externalisation de nouvelles activités.

4 Des analogies dans la situation actuelle de télétravail massif

La diffusion d'une nouvelle technologie de l'information et de la communication a un effet causal sur l'externalisation et la sous-traitance d'activités considérées comme périphériques. Ces activités sont diverses : informatique, ressources humaines, comptabilité, communication, transport, gardiennage, nettoyage. Les entreprises peuvent ainsi se restructurer et se concentrer sur leur « cœur de métier ». Les conséquences pour les travailleurs évoluant vers une entreprise prestataire sont hétérogènes, avec une hausse du salaire horaire pour les travailleurs qualifiés et au contraire une baisse pour les travailleurs peu qualifiés.



Bibliographie

Aghion (P.), Bergeaud (A.), Blundell (R.) et Griffith (R.) (2019)

« The innovation premium to soft skills in low-skilled occupations », *CEPR Discussion Papers*, n° 14102, Centre for Economic Policy Research (CEPR), novembre.

Akerman (A.), Gaarder (I.) et Mogstad (M.) (2015)
« The skill complementarity of broadband Internet », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 130, n° 4, novembre, p. 1781-1824.

Bergeaud (A.) et Cette (G.) (2021)
« Télétravail : quels effets sur la productivité? », *Bloc-notes Éco*, n° 198, janvier.
[Télécharger le document](#)

Bergeaud (A.), Cette (G.) et Drapala (S.) (2022)
« Telework and productivity: insights from a new survey », SSRN, janvier.

Bergeaud (A.), Malgouyres (C.), Mazet-Sonilhac (C.) et Signorelli (S.) (2021)
« Technological change and domestic outsourcing », *CEP Discussion Papers*, n° 1784, Centre for Economic Performance, juillet.

Goldschmidt (D.) et Schmieder (J. F.) (2017)
« The rise of domestic outsourcing and the evolution of the German wage structure », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 132, n° 3, avril, p. 1165-1217.

Le Moigne (M.) (2020)
« Exploring the “fissured workplace”: internal job ladders’ fragmentation and its effect on plants and workers », document de travail.

Malgouyres (C.), Mayer (T.) et Mazet-Sonilhac (C.) (2021)
« Technology-induced trade shocks? Evidence from broadband internet expansion in France », *Journal of International Economics*, vol. 133, novembre.

Weil (D.) (2017)
The Fissured Workplace. Why work became so bad for so many and what can be done to improve it, Harvard University Press.

Éditeur
Banque de France

Secrétaire de rédaction
Didier Névonnic

Directeur de la publication
Gilles Vaysset

Réalisation
Studio Création
Direction de la Communication

Rédaction en chef
Corinne Dauchy

ISSN 1952-4382

Pour vous abonner aux publications de la Banque de France
<https://publications.banque-france.fr/>
Rubrique « Abonnement »

