



PRISE DE PARTICIPATION DANS LES START-UPS FRANÇAISES

PRÉDATION OU DÉVELOPPEMENT ?

Guillaume Roulleau
Faÿçal Hafied
Chakir Rachiq

PRISE DE PARTICIPATION DANS LES START-UPS FRANÇAISES PRÉDATION OU DÉVELOPPEMENT ?

Guillaume Roulleau

Faÿçal Hafied

Chakir Rachiq

Ce document de travail n'engage que ses auteurs. L'objet de sa diffusion est de stimuler le débat et d'appeler commentaires et critiques.

Guillaume Roulleau est en poste à la Direction Générale du Trésor au Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance (France)

guillaume.roulleau@dgtresor.gouv.fr (+33-1-44-87-17-64)

Faÿçal Hafied est en poste à la Direction Générale du Trésor au Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance (France)

faycal.hafied@dgtresor.gouv.fr (+33-1-44-87-70-69)

Chakir Rachiq est en poste à la Direction Générale du Trésor au Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance (France)

chakir.rachiq@dgtresor.gouv.fr (+33-1-44-87-17-14)

Table des matières

Résumé / Abstract	4
Remerciements	4
Introduction	5
1. Revue de littérature.....	7
2. Données	8
2.1 Source des données	8
2.2 Le dispositif des Jeunes Entreprises Innovantes	9
2.3 Description de l'échantillon d'estimation	11
3. Méthodes et résultats.....	13
3.1 Procédure d'estimation par DiD conditionnelle avec appariement sur le score de propension	13
3.2 Résultats de l'estimation	15
3.3 Limites	16
3.4 Quantification des acquisitions prédatrices	17
Bibliographie.....	20
Annexe 1. Estimation du score de propension.....	22
Annexe 2. Robustesse (sensibilité de la stratégie empirique)	25
Annexe 3. Robustesse (sous-échantillon)	28

Résumé

Le rachat de *start-up* est souvent source de crispation. Pour cause, de telles acquisitions posent des questions essentielles en termes notamment d'indépendance technologique, de concurrence mais aussi d'innovation (ce que l'on nomme dans la littérature économique récente « acquisitions prédatrices »). Aussi, cet article a pour ambition d'évaluer l'impact d'une prise de participation financière sur les performances d'une *start-up*. À partir de données françaises récentes et en utilisant une méthode de « diff-in-diff » avec appariement sur le score de propension, nous estimons que le rachat d'une *start-up* n'a aucun impact significatif sur l'intensité en R&D mais permet d'augmenter significativement les performances en aval (chiffre d'affaires et effectif notamment) de l'entreprise. Nous interprétons ce résultat comme le fait que le rachat d'une *start-up* permet l'industrialisation de l'innovation qu'elle porte. À partir de nos résultats, nous proposons également une quantification indirecte de la prévalence des « acquisitions prédatrices » que nous estimons à un taux faible, situé entre 1 % et 6 % des acquisitions.

Mots-clés. Acquisitions ; *start-ups* ; R&D ; innovation ; industrialisation

JEL. G34 ; O31 ; L10

Abstract

Start-up acquisitions trigger crucial questions about technological independence, competition, and innovation (the so-called “killer acquisitions”). Our aim in this paper is to evaluate the causal impact of acquisitions on *start-up* performances. Using French data and a Diff-and-Diff with propensity score matching methodology, we estimate that acquisitions do not have effect on the R&D intensity of *start-ups* but increase significantly the outcomes of the firm (revenue and size). Overall, we give support to the idea that the acquisition enables to industrialize the innovation developed by the *start-up*. Thanks to our estimates, we also provide an indirect quantification of “killer acquisitions” which seem to remain at a low level (between 1% to 6%).

Keywords. Acquisitions ; *Start-ups* ; R&D ; industrialization

JEL. G34 ; O31 ; L10

Remerciements

Les auteurs remercient Dorian Roucher, alors chef du bureau Polsec1 « Industrie, économie de la connaissance et de l'innovation » (Direction Générale du Trésor) au moment de la rédaction, pour ses précieux commentaires. Nous remercions également Benjamin Hadjibeyli, adjoint au « Pôle d'analyse économique du secteur financier » (Direction Générale du Trésor) et le bureau SDP3E de la Direction Générale des Entreprises pour leur relecture de ce document de travail.

Le travail a bénéficié de l'accès au Centre d'accès sécurisé aux données (CASD)

Introduction

Il existe un décalage marqué entre la vision commune du phénomène de rachat des petites et moyennes entreprises (PME) par un grand groupe, notamment étranger, et les principaux résultats de la littérature économique sur le sujet. En effet, il est communément supposé que le rachat d'une PME par un groupe conduit nécessairement à freiner le développement et le dynamisme de cette jeune entreprise alors que les évaluations empiriques s'accordent pour souligner la meilleure performance des entreprises intégrant un groupe.

La crainte des conséquences du rachat d'une petite entreprise dynamique par un groupe est particulièrement exacerbée dans le cas des *start-ups*. Plusieurs risques sont souvent mentionnés à l'égard de ces rachats : une perte de bien-être liée à des questions d'indépendance technologique, une perte de bien-être liée à la réduction de la concurrence et enfin une perte de bien-être liée à la réduction de l'innovation. Le premier risque concerne l'indépendance technologique : le rapport Potier (2020)¹ souligne par exemple l'importance d'un soutien public à certains marchés où les rachats de *start-ups*, notamment par des groupes étrangers, sont potentiellement nombreux et questionnent l'indépendance et la sécurité technologiques du pays (comme par exemple la cybersécurité).

La seconde problématique associée aux rachats de *start-ups* est une problématique concurrentielle, notamment dans le domaine des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) où les *start-ups* œuvrent majoritairement. Lécuyer (2020) par exemple distingue deux modalités aux effets anti-compétitifs des rachats de *start-ups* : la question des « *acquisitions prédatrices* » où un groupe rachète une *start-up* et annihile sa dynamique car celle-ci pouvait potentiellement mettre en danger la position du groupe sur le marché et la question des « *conglomérats du digital* » où les *start-ups* sont rachetées par un groupe afin que celui-ci étende sa domination sur de nouveaux marchés voisins du sien. L'acquisition de *start-ups* est d'autant plus problématique que ces entreprises ont une évolution extrêmement incertaine et donc les autorités de la concurrence peinent à estimer les pertes de bien-être liées à la réduction de la concurrence (Panfil (2019)).

La troisième crainte, intimement liée aux questions concurrentielles, est associée à la dynamique de l'innovation et à la question des « *acquisitions prédatrices* » : les *start-ups*, étant structurellement sous contrainte financière (faible trésorerie, endettement conséquent, etc.), sont vulnérables au rachat par un grand groupe qui peut être incité à tuer dans l'œuf le processus d'invention et d'industrialisation de l'innovation de cette firme afin de maintenir sa position dans le marché. Le rachat de *start-up* serait alors associé à une mise à l'arrêt du développement de l'entreprise. Le rachat d'une *start-up* peut être bénéfique pour le développement de la jeune entreprise tout comme pour un groupe acquéreur (exploitation de la nouvelle technologie et externalités de la R&D). Cependant, et c'est l'argument de Cunningham *et al.* (2019), lorsque la *start-up* est porteuse d'une innovation sur un segment de marché très proche de celui d'un groupe en position monopolistique, il peut être plus rationnel et moins coûteux pour celui-ci de préempter l'innovation plutôt que de l'exploiter.

Nous nous proposons ici d'explorer cette troisième problématique dans le cas de la France. En l'absence de définition statistique officielle de la *start-up* (Hafied, Rachiq, Rouleau (2021)), nous proposons d'évaluer l'impact économique de la prise de participation financière d'un groupe au sein d'entreprises ayant demandé d'intégrer au moins une fois le dispositif public des Jeunes Entreprises Innovantes (JEI). Comme nous le verrons ci-après, cette définition administrative est bien corrélée avec des caractéristiques attendues pour une *start-up* : des entreprises de petites tailles en forte croissance avec une intensité en R&D élevée et un intérêt marqué du fondateur pour l'innovation et l'entrepreneuriat.

Nous proposons d'utiliser les outils économétriques (analyse par « Différence-de-Différences » –DiD – avec appariement sur le score de propension) afin d'évaluer l'impact des rachats sur la performance en amont (activité de la R&D) et en aval (exportation, chiffre d'affaires, etc.) de l'entreprise. Nos résultats suggèrent qu'en moyenne la prise de participation d'un groupe au sein d'une *start-up* permet à celle-ci d'augmenter ces performances en aval mais n'a aucun impact significatif sur l'intensité R&D de

¹ Rapport « Faire de la France une économie de rupture technologique. Soutenir les marchés émergents à forts enjeux de compétitivité » 2020. À ce titre, le modèle d'Akcigit *et al.* (2020) montre qu'il y a un niveau optimal de régulation des acquisitions de *start-ups* par des groupes étrangers : cette régulation optimale est croissante avec la menace militaire et décroissante avec les besoins de financement des *start-ups*. Les simulations des auteurs estiment qu'il faut une menace militaire très importante pour que les bénéfices à la régulation des acquisitions étrangères soient supérieurs à leurs coûts.

l'entreprise. Ainsi, la prise de participation d'un groupe dans une *start-up* peut être interprétée comme un accélérateur de la phase d'industrialisation du produit innovant de l'entreprise.

Nous proposons également des éléments de quantification de la prévalence des acquisitions « prédatrices » au sein des *start-ups* françaises. Les estimations varient entre 1 % et 6 %.

La section 1 du présent document de travail propose une revue de littérature sur la question du rachat de PME et plus particulièrement de *start-ups*, la section 2 décrit les données et l'échantillon servant à l'analyse économétrique. La section 3 présente la stratégie empirique ainsi que les principaux résultats de l'étude. La section 4 conclut. On retrouvera enfin en annexe différents tests de robustesse relatifs à notre modélisation économétrique.

1. Revue de littérature

La revue de littérature par Gazaniol (2014) recense les arguments théoriques et évaluations empiriques relatives à l'impact sur les performances du rachat de PME. Ainsi, les entreprises rachetées bénéficieraient d'une amélioration de leur productivité, notamment lorsque l'acquéreur est de nationalité étrangère (Bertrand et Zitouna (2008), Fontagné et Toubal (2010)). De même, des preuves empiriques sont convergentes pour dire que les PME rachetées vont pouvoir investir davantage en R&D. L'apport de capitaux externes augmente sensiblement les capacités d'investissement dans la technologie (Kortum et Lerner (2000)). La PME rachetée aura ainsi un meilleur accès au financement, un meilleur rendement de l'innovation (Hellmann et Puri (2000)). Elle s'engage plus facilement dans des projets d'innovation complexes. Empiriquement, Bertrand (2009) estime sur données françaises que le rachat par un groupe étranger d'une firme de plus de 20 salariés accroît à la fois les dépenses de R&D interne et externe des sociétés rachetées. Plus récemment, Bandick, Görck et Karpaty (2014) estiment également un impact positif sur l'intensité en R&D du rachat d'une entreprise par un groupe multinational en Suède. Enfin, sur données françaises, Bignon et Simon (2018) concluent que l'intégration à un groupe va souvent de pair avec une forte croissance de l'entreprise.

L'impact causal d'un rachat d'une PME par un groupe demeure cependant complexe et repose essentiellement sur la comparaison de performances entre une firme rachetée et une firme demeurée indépendante. Cependant, ces deux groupes de firmes sont rarement comparables : avant même le rachat par un groupe, la firme sur le point d'être acquise a d'ores-et-déjà des caractéristiques bien spécifiques et est caractérisée par de meilleures performances. C'est la thèse du *cherry-picking* : les groupes concentrent le rachat sur les PME dotées du plus grand potentiel. Empiriquement, on constate que les groupes visent avant tout des entreprises disposant d'un réseau de distribution existant (Guadalupe *et al.* (2012)), de performance à l'exportation particulièrement marquée (Blonigen *et al.* (2012)) mais aussi une expertise en marketing (Nocke et Yeaple (2007)). La difficulté méthodologique de ce document de travail va ainsi consister à comparer des groupes de *start-ups* comparables via l'utilisation d'un appariement par le score de propension.

Si la littérature converge sur un effet moyen positif d'une acquisition sur la performance de la firme acquise, cela n'exclut pas à la marge des comportements prédateurs, c'est-à-dire une acquisition visant à tuer dans l'œuf l'innovation d'une PME ou bien à se préserver d'un concurrent potentiel. Par ailleurs, les méthodes économétriques évaluant l'impact des fusions-acquisitions nécessitent le suivi de firmes sur plusieurs années ce qui exclut, par définition, les « acquisitions prédatrices » immédiates (on pourra se reporter à la section 3.3 pour plus de détails).

Disposant d'une base de données de grande qualité concernant les fusions-acquisitions dans le secteur pharmaceutique aux États-Unis, Cunningham *et al.* (2019) constatent que lorsqu'il y a une possible substitution entre une molécule développée par une entreprise du secteur et une molécule appartenant à un groupe pharmaceutique, ce dernier a plus souvent tendance à acquérir la firme innovante et à tuer dans l'œuf cette innovation (le groupe met fin au développement clinique de la molécule) risquant de lui faire perdre son pouvoir de marché. Il estime ainsi que 6,4 % des fusions-acquisitions du secteur pharmaceutique sont des « acquisitions prédatrices ».

S'il convient d'être prudent dans la généralisation de cette estimation à d'autres pays et d'autres secteurs de l'économie, ce taux non négligeable de 6,4 % invite à questionner précisément le rôle des fusions-acquisitions des groupes sur les technologies naissantes développées bien souvent par des *start-ups*. L'identification précise de l'effet du rachat sur cette population particulière de firmes innovantes est rare dans la littérature. Nous pouvons avancer deux raisons à cela : i) un problème d'identification car, comme nous le verrons à la section suivante, il n'y a pas de définition statistique à la *start-up* ou bien à ce qu'est une jeune firme innovante, ii) un problème de suivi statistique, les *start-ups* étant bien souvent des entreprises de petite taille, l'appareil statistique est difficilement adapté au suivi année par année de ces jeunes firmes innovantes.

En utilisant comme définition de la *start-up* une centaine de firmes disposant soit d'un financement par un fond de capital-risque, soit d'un financement par le Small Business Innovation Program², Gans *et al.* (2002) montrent que les interactions entre un groupe et une *start-up* dépendent grandement du niveau

² La stratégie d'identification des *start-ups* de ce document de travail est proche de cette idée.

d'imperfection du marché des idées dans lequel œuvre la *start-up* : schématiquement, dans le marché de la technologie informatique les inventeurs dans les *start-ups* acquièrent des bénéfices *via* le modèle de « destruction créatrice » (Aghion et Howitt (1992))³ alors que dans le marché des biotechnologies, les *start-ups* recherchent des bénéfices *via* les rachats par un groupe, celui-ci pouvant dans certains cas, préempter l'innovation. Kamepalli *et al.* (2020) montrent que les rachats d'entreprises dans des secteurs comme les plateformes numériques où les externalités de réseaux sont très importantes conduisent à freiner l'innovation des *start-ups* demeurées indépendantes. En effet, dans ce type de secteur les coûts de changement pour les consommateurs sont très élevés et une acquisition rend encore plus coûteux le changement pour l'adoption d'une nouvelle plateforme. Aussi la *start-up* portant potentiellement cette nouvelle plateforme aura plus de difficultés à se financer et son innovation ne sera donc pas industrialisée.

Dans cette perspective, des études empiriques mettent en lumière le compromis entre intégration et autonomie auquel les entreprises acquises font face post-acquisition. L'intégration de l'entreprise acheteuse, qui consiste à modifier la structure des ressources et organisationnelle de l'entreprise acquise, peut paraître utile pour tirer profit d'une éventuelle synergie entre les deux parties prenantes. Néanmoins, l'intégration peut avoir comme conséquence une perte importante d'autonomie conduisant ainsi à une moindre performance de l'acquisition.

Ce dilemme entre intégration et autonomie est d'autant plus marquant lorsque les entreprises rachetées opèrent dans des secteurs à haute technologie et intensif en R&D. Principalement constitués d'actifs intangibles, les entreprises innovantes ont la particularité d'être irrécupérables et aux rendements futurs volatils et incertains ce qui complexifie grandement leur évaluation financière (Haskel et Westlake, 2017). En ce sens, le transfert de connaissances entre l'entreprise acquise et celle qui l'acquiert peut être limité par la forme tacite et complexe de ces connaissances. Dans ce cas de figure, le plus haut degré d'intégration post-acquisition est privilégié par l'entreprise acheteuse afin de mieux saisir la valeur potentielle de l'acquisition (Puranam, Singh et Zollo, 2006). Dans le secteur de l'information et de la communication, ainsi que dans l'industrie pharmaceutique, Kapoor et Lim (2007) montrent, à l'issue de l'acquisition, que l'intégration a tendance à stimuler l'innovation de l'acheteur, alors que le degré d'autonomie laissé à l'entreprise acquise tend à favoriser sa capacité d'innovation. Par ailleurs, Kapoor et Lim, (2007) observent que dans les entreprises produisant des semi-conducteurs, les inventeurs acquis déposaient moins de brevets que lorsqu'ils sont laissés autonomes.

2. Données

2.1 Source des données

Cette évaluation de l'impact d'une prise de participation financière sur la performance d'une *start-up* s'appuie sur un appariement entre de multiples bases.

En premier lieu, la base JEI (ACOSS) réunit l'ensemble des entreprises inscrites aux dispositifs des Jeunes Entreprises Innovantes depuis 2004 jusqu'en 2016. On retrouvera ci-après des éléments de contexte sur ce dispositif. Cette base nous permettra de connaître les entreprises ayant intégré au moins une année le dispositif, ce qui constitue notre définition de la *start-up*.

La base Liaisons Financières entre sociétés (LIFI) est une enquête de l'Insee permettant d'identifier le contour des groupes de sociétés en France. L'enquête interroge toutes les entreprises dépassant un des seuils suivants : i) son chiffre d'affaires dépasse 60 M€, ii) l'effectif salarié dépasse 500 personnes, iii) avoir un montant de participation supérieur à 1,2 M€. L'enquête est complétée par des données extérieures et notamment l'enquête DIANE. Les données sont disponibles pour la période 2004 à 2016. L'enquête LIFI permet ainsi de retracer aisément les prises de participation d'entreprises de grandes tailles dans des jeunes entreprises innovantes mais il est plus difficile de capter les microgroupes rassemblant plusieurs entreprises de petite taille. Cette enquête nous permet de distinguer les *start-ups* ayant connu une prise de participation financière des *start-ups* demeurées indépendantes. Cependant, le champ des groupes recensés dans le cadre de cette enquête Insee a été entendu au cours du temps : le

³ En d'autres termes, l'inventeur va rechercher à entrer dans le marché en concurrençant directement les produits existants, les potentiels rachats servant à l'industrialisation de cette innovation. Ce monopole va être temporaire puisque d'autres entreprises risquent à tout moment de déplacer cette frontière technologique.

nombre de groupes enquêtés passe notamment de 88 000 en 2012 à près de 130 000 en 2016 (une extension importante eut lieu en 2015). Ces extensions multiples ne concernent que dans une moindre mesure les acquisitions dans notre échantillon d'estimation car celui-ci, comme nous le verrons ci-après, ne se concentrent que sur les rachats entre 2009 et 2012.

Cette enquête permet également de déterminer le taux de prise de participation financière (de 0 %, indépendante, à 100 %) : dans la suite du document, on parlera, au prix d'un léger abus de langage, de manière équivalente de « prise de participation financière », « rachat » ou encore « acquisition » toute appartenance d'une *start-up* à une entreprise au-delà du seuil de 0,1 % de prise de participation financière⁴. En effet, le nombre de *start-ups* dans notre échantillon d'étude est faible. Aussi, une restriction de la définition d'acquisition à partir d'un seuil plus élevé (typiquement 49,9 %) ferait perdre beaucoup de puissance statistique⁵.

Les données comptables sur les entreprises FICUS-FARE, élaborées par l'Insee, rassemblent des informations annuelles relatives aux caractéristiques structurelles (secteur d'activité, taille, etc.), aux bilans et aux comptes de résultat de l'entreprise. Ces données sont issues à la fois de sources fiscales et des enquêtes annuelles d'entreprises (EAE) et sont disponibles sur la période d'intérêt 2004-2016. Cette base de données permet de récupérer des variables telles que le chiffre d'affaires, l'effectif de l'entreprise, le capital, le secteur d'activité, etc.

La base fiscale GECIR, produite par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) et la Direction Générale des Finances Publiques (DGFIP), comptabilise les déclarations de dépenses de R&D éligibles au Crédit d'Impôt Recherche (CIR). Ces déclarations permettent de déterminer un proxy de l'intensité en R&D d'une firme. Ce proxy demeure imparfait : selon Schweitzer (2019), les dépenses de R&D d'une entreprise sont sous-évaluées dans la base GECIR par rapport à l'enquête R&D⁶. Cependant, la base GECIR a l'avantage d'être plus exhaustive que l'enquête R&D, notamment pour les petites entreprises qui constituent ici notre population d'intérêt. Les données sont disponibles de 2008 à 2014⁷. La base GECIR nous permet de récupérer le montant des dépenses R&D de l'entreprise⁸ et de calculer comme variable d'intérêt l'intensité en R&D d'une entreprise, définie comme dans Mas *et al.* (2020) par le ratio de la dépense R&D sur l'effectif de l'entreprise.

2.2 Le dispositif des Jeunes Entreprises Innovantes

Le dispositif des Jeunes Entreprises Innovantes (JEI) a été mis en place en 2004 afin de soutenir l'innovation chez les jeunes entreprises par des allègements fiscaux et des exonérations de cotisations sociales patronales sur le personnel impliqué dans les activités de R&D. Pour être éligible, une entreprise doit répondre à plusieurs critères : i) être nouvelle c'est-à-dire non issue d'une restructuration d'une entreprise existante, ii) être une PME (moins de 250 personnes et un chiffre d'affaires de moins de 50 M€ ou un bilan inférieur à 43 M€), iii) être indépendante de moins de 8 ans et enfin iv) avoir une activité de R&D intensive, représentant au moins 15 % de leurs charges fiscales déductible.

Si les modalités d'allègements fiscaux ont évolué depuis la mise en place du dispositif, depuis 2014 une entreprise inscrite dans le dispositif JEI peut prétendre à une exonération de 100 % de cotisations sociales patronales⁹ sur le personnel de R&D dans la limite des 7 premières années suivant sa création. Le dispositif impose un double plafonnement : par salarié (4,5 fois le SMIC) et par établissement (5 fois le plafond annuel de la sécurité sociale). De plus, une entreprise JEI peut bénéficier d'une exonération de contribution économique territoriale (CET) et de taxes foncières sur cette même période. La dépense

⁴ De même, par simplification, on nommera prise de participation financière par un groupe étranger toute prise de participation par une entreprise étrangère au-delà de 0,1 % même s'il se peut que le groupe étranger ne soit pas l'actionnaire majoritaire de l'entreprise.

⁵ Des tests de robustesse aux analyses économétriques seront menés sur les prises de participation au-delà de 49,9 % (cf. Annexe 3).

⁶ L'enquête R&D pilotée par le MESRI permet de mesurer et décrire les dépenses de R&D des entreprises. Cette enquête est exhaustive pour les entreprises dépassant le seuil de 400 M€ de R&D et propose un échantillon représentatif pour les entreprises en deçà de ce seuil.

⁷ On retrouvera en Annexe 3 un complément d'analyse en considérant la base DADS comme un proxy alternatif à la R&D.

⁸ On définira le montant des dépenses en R&D d'une entreprise *via* GECIR comme la somme des dépenses liées aux personnels R&D et à l'amortissement du capital dédié à la R&D (en faisant fi du forfait des frais de fonctionnements, de la R&D sous-traitée et des dépenses liés aux activités de brevetage et d'innovation).

⁹ Le montant étant plafonné à 4,5 SMIC par emploi et 5 fois le plafond annuel de la Sécurité Sociale par établissement.

publique pour ce dispositif est proche des 200 M€ par an¹⁰.

L'efficacité du dispositif JEI a été évaluée plusieurs fois depuis sa création en 2004. Les travaux de Lelarge (2008) manquent de recul historique pour apporter une conclusion sur l'efficacité du dispositif mais soulignent tout de même l'importance du dispositif dans la stabilisation des effectifs des JEI. Plus récemment, les évaluations par d'Hallépée et Houlou-Garcia (2012), Gautier et Wolff (2019) mais surtout Bunel *et al.* (2020) démontrent l'impact significativement positif du dispositif JEI sur les dépenses de R&D et les effectifs des entreprises bénéficiaires.

Dans cet article, on considérera comme *start-up* toute entreprise entrée au moins une année dans le dispositif JEI. La *start-up* n'a pas de définition statistique officielle à ce jour. Néanmoins, l'appareil statistique donne la possibilité d'approcher cette définition sur la base d'éléments quantitatifs. Ainsi, selon la définition d'Eurostat, une entreprise est en forte croissance si le taux de croissance annuel moyen (TCAM) sur trois ans de ses effectifs salariés est supérieur à 10 % et si elle avait un effectif de 10 salariés ou plus au début de la période de croissance. Parmi, ces entreprises, une entreprise est dite « gazelle » si elle est jeune (c'est à dire âgée de 4 ou 5 ans à la fin de la période de croissance). Dans le Tableau 1, on constate que près de 40 % des entreprises ayant demandé au moins une fois d'entrer dans le dispositif JEI répondent à cette définition de la forte croissance (77 % si l'on élargit légèrement la définition¹¹). D'après Bignon et Simon (2018), les entreprises françaises en forte croissance se retrouvent notamment dans l'information et la communication (16,6 %) et en particulier dans les activités de conseil en systèmes et logiciels informatiques et de programmation informatique. C'est exactement ce que l'on observe pour le dispositif JEI (Tableau 2) où près de 80% des entreprises du dispositif appartiennent au secteur de l'informatique et communication ou des activités scientifiques et spécialisées.

De plus, Bunel *et al.* (2020) proposent, via l'appariement avec l'enquête SINE de l'Insee, une description des motivations et caractéristiques sociales des créateurs de JEI. Les auteurs montrent ainsi que les créateurs de JEI sont beaucoup plus souvent motivés par un objectif de développer fortement leur entreprise ainsi que par l'idée nouvelle de produits qu'une entreprise non JEI mais faisant de la R&D. Ainsi, les créateurs de JEI ont un tropisme pour l'innovation et l'entrepreneuriat particulièrement marqué.

Tableau 1 : Statistiques descriptives sur l'ensemble des firmes, 2004-2016

	Moyenne	Médiane	Min	Max	N x T
Effectif (en équivalents temps-plein) N	9,5	4,5	0	568	46862
Chiffre d'affaires (en milliers d'euros)	1064	258	-1130	169600	46862
	>10%		>20%		N x T
Taux de croissance annuel moy. de l'effectif (3 ans)	77%		65%		10412
Taux de croiss. annuel moy. de l'effectif (durée d'obs T)	58%		42%		10412
Taux de croiss. annuel moy. de l'effectif (3 ans, déf. restreinte)	40%		20%		7560

Source : JEI (ACOSS) - FICUS/FARE - GECIR.

Champ : Firme ayant demandé au moins une fois d'entrer dans le dispositif JEI. Calculs DG Trésor.

Présentation de statistiques descriptives sur l'ensemble du champ. Exclusion des firmes ayant 8 ans ou plus dès la première année observées, exclusion des firmes dont les années d'observation ne sont pas consécutives, exclusion des firmes appartenant dès la première année d'observation à un groupe (au taux 0,1 %), exclusion des valeurs manquantes. N x T correspond au nombre d'observations (nombre de firmes fois nombre de périodes observées par firme).

Présentation du taux de firmes ayant un Taux de Croissance Annuel Moyen des effectifs lors des 3 premières années d'observation (ou sur l'ensemble des années observées) respectivement supérieur à 10 % et 20 %. Pour le calcul du TCAM nous excluons également les firmes observées moins de 3 ans ainsi que celles n'ayant jamais atteint le seuil de 10 ETP au cours de ces 3 ans. La définition restreinte du TCAM ne considère que les firmes ayant 10 ETP dès la première année d'observation.

Lecture : sur le champ des entreprises ayant demandé au moins une fois le dispositif JEI sur la période 2004-2016, la moyenne des ETP est de 9,5. De plus, 70 % de ces entreprises ont un TCAM de leurs effectifs sur les 3 premières années d'observation supérieur à 10 %.

¹⁰ Rapport Lew iner « Les aides à l'innovation », 2018.

¹¹ Cf. notes de lecture du Tableau 1.

Tableau 2 : Répartition sectorielle des JEI

Secteur d'activité	JEI
Information et communication	43,1 %
Activités spécialisées, scientifiques et techniques	42,4 %
Industries manufacturières	7,2 %
Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles	3,4 %
Activités de services administratifs et de soutien	1,1 %
Activités financières et d'assurance	0,8 %
Enseignement	0,5 %
Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution	0,3 %
Autres secteurs	1,2 %

Sources : Acoess (base JEI 2015) ; Insee ; DGE.

Champ : Entreprise bénéficiant du dispositif JEI au quatrième trimestre 2015.

Lecture : Sur 100 entreprises bénéficiant du dispositif JEI en 2015, 43 % appartenaient au secteur de l'information et communication.

Ces entreprises ayant bénéficié au moins une année du dispositif JEI sont particulièrement sujettes aux rachats par un groupe : alors que la prise de participation financière sur des PME en France est un phénomène rare au niveau macroéconomique (Gazaniol (2014)), celle-ci concerne près de 20 % des entreprises entrant dans notre champ d'études. En effet, au cours de la période 2004-2016, sur les 8868 entreprises ayant bénéficié au moins une année du dispositif JEI, 2086 (23,5 %) ont connu une prise de participation financière supérieure à 0,1 % et 1359 (15,3 %) une prise de participation financière supérieure à 49,9 %. Un tel résultat est théoriquement compatible avec la théorie du « *cherry-picking* » mentionné à la section 1 qui prédit que les rachats de PME se concentrent sur des entreprises particulièrement prometteuses.

2.3 Description de l'échantillon d'estimation

En comparant firmes indépendantes et firmes rachetées, notre méthode estime l'impact du rachat de la *start-up* jusqu'à deux années après le rachat. Une telle méthode créée nécessairement une restriction du champ d'étude puisqu'il faut être capable de suivre la même firme au moins quatre années (une année avant le rachat, l'année du rachat et les deux années qui suivent ce rachat)¹². En appariant les différentes bases de données (JEI – LIFI – FICUS/FARE – GECIR), notre échantillon se trouve également amputé de nombreuses entreprises : cela est notamment dû à l'appariement avec GECIR puisque seulement 62 % des entreprises du dispositif JEI demandent également le CIR (Bunel *et al.* (2020)) dont la base fiscale n'est disponible que sur la période 2008-2014.

En outre, nous procédons à des exclusions pour rendre les résultats robustes. Ainsi sont exclues de l'analyse toutes les firmes présentant des valeurs manquantes sur le vecteur de variables (chiffre d'affaires, dépenses R&D, effectif, exportation, secteur d'activité, capital, etc.) ainsi que toutes les firmes dont le suivi n'est pas continu¹³. On suppose de plus que la prise de participation financière est dite « absorbante » c'est-à-dire que si une entreprise connaît une prise de participation financière à l'année t alors on suppose que celle-ci demeurera non indépendante pour toutes les années suivantes. On reviendra à la section 3.3 sur les limites inhérentes à ces biais d'échantillonnage.

Le nombre de prise de participation financière est considérablement réduit dans notre échantillon d'estimation et ne concerne que 372 entreprises (Graphique 1). La description de cet échantillon d'estimation apporte en soi des informations intéressantes sur les rachats de *start-ups*. Le Tableau 3 permet ainsi de comparer les firmes ayant connu une prise de participation des financières aux firmes demeurées indépendantes sur toute la période d'intérêt. Cette comparaison est réalisée 1 an avant le rachat de l'entreprise mais également deux ans après celui-ci. La métrique utilisée pour la comparaison

¹² Sont exclues de l'analyse toutes les firmes appartenant à un groupe dès la première année d'observation mais aussi celles dont la prise de participation financière a lieu lors des deux dernières années d'observation.

¹³ Par exemple, si l'on observe la firme entre 2008 et 2010 puis entre 2013 et 2016 seulement celle-ci sort de l'analyse.

est la différence standardisée des moyennes :

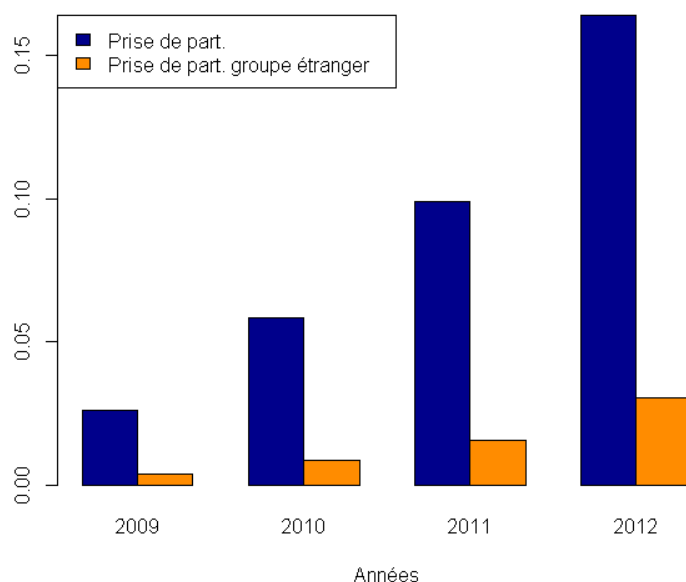
$$\frac{\bar{X}_T - \bar{X}_C}{\sqrt{\frac{s_T^2 + s_C^2}{2}}}$$

Avec $\bar{X}_T$ la moyenne empirique pour la variable X sur la population des firmes acquises, $\bar{X}_C$ la moyenne empirique pour la variable X sur la population des firmes non acquises, s_T la variance empirique pour la variable X sur la population des firmes acquises, s_C la variance empirique pour la variable X sur la population des firmes non acquises.

Si l'on se concentre sur la performance des entreprises deux ans après leur rachat ($T_0 + 2$), on constate que ces *start-ups* ont des effectifs, un chiffre d'affaires ainsi que des performances à l'exportation plus marqués que les entreprises de l'échantillon demeurées indépendantes. Cependant, il n'y a pas de différence significative sur l'intensité en R&D entre ces deux groupes d'entreprises. Ce résultat descriptif ne peut cependant tenir lieu de preuve empirique sur les bienfaits économiques de la prise de participation financière d'un groupe. En effet, si l'on se concentre cette fois-ci sur l'année avant le rachat ($T_0 - 1$), on remarque que les firmes sur le point d'être rachetées ont d'ores-et-déjà des caractéristiques structurelles plus avantageuses que le groupe des entreprises demeurées indépendantes : ces *start-ups* allant être rachetées sont plus âgées, plus grosses et dotées d'un chiffre d'affaires total et à l'exportation plus important.

Deux constats peuvent alors ressortir de la lecture de ce Tableau 3. En premier lieu la thèse du *cherry picking* (cf section 1) est validée : les *start-ups* rachetées sont marquées avant même le rachat par des meilleures performances. Corollaire à cette première remarque, ces comparaisons de moyenne ne peuvent tenir lieu d'estimation causale de l'impact du rachat d'un groupe sur une jeune entreprise innovante car les entreprises rachetées et indépendantes ne sont pas directement comparables entre elles. Aussi, nous présentons à la section suivante un modèle économétrique permettant de constituer un contrefactuel plus crédible à ces *start-ups* rachetées.

Graphique 1 : Évolution du nombre de start-ups acquises dans l'échantillon d'estimation (en proportion)



Source : JEI (ACOSS) - LIFI - FICUS/FARE - GECIR.

Champ : Cf. III.2. Calculs DG Trésor. Présentation de l'évolution de la proportion de start-ups ayant connu une prise de participation financière (au seuil de 0,1 %). En bleu, les prises de participations tous groupes confondus et en jaune les prises de participation ayant au moins une entreprise étrangère impliquée.

Lecture : En 2012, près de 17 % des entreprises de l'échantillon ont connu une prise de participation financière.

Tableau 3 : Comparaison des firmes ayant connu une prise de participation financière avec les firmes indépendantes (Pré-acquisition vs. Post-acquisition, en log)

	$T_0 - 1$			
	Moyenne - Traité	Moyenne - Contrôle	Différence standardisée	Ratio sd
Effectif	2,10	1,60	0,598	1,22
Chiffre d'affaires	5,80	5,00	0,352	1,13
Intensité R&D	10,13	10,09	0,026	0,90
Exportation	2,60	1,69	0,355	1,19
Productivité (ω)	4,14	4,00	0,039	1,11
Act. Scientifique	0,37	0,39	0,026	-
Age	4,50	4,00	0,121	1,08
	$T_0 + 2$			
	Moyenne - Traité	Moyenne - Contrôle	Différence standardisée	Ratio sd
Effectif	2,60	1,80	0,966	1,06
Chiffre d'affaires	6,70	5,00	0,723	0,96
Intensité R&D	9,82	9,88	0,037	0,88
Exportation	3,71	2,01	0,610	1,20
Productivité (ω)	4,40	4,16	0,222	0,90
Act. Scientifique	0,37	0,39	0,026	-
Age	7,48	5,56	0,651	0,93

Source : JEI (ACOSS) - LIFI - FICUS/FARE - GECIR.

Champ : Cf. 2.2. Calculs DG Trésor.

Les variables suivantes : effectif, chiffre d'affaires, intensité en R&D, exportation et productivité sont de la forme $\log(x+1)$. Act. Scientifique correspond à la proportion d'entreprises issues des activités spécialisées, scientifiques et techniques (lire par exemple 37 % des entreprises ayant connu une prise de participation financière appartiennent au secteur des activités spécialisées scientifiques et techniques). Moyenne - Traité renvoie à la moyenne des entreprises ayant connu une prise de participation financière (au taux 0 %) alors que Moyenne - Contrôle renvoie à la moyenne des entreprises n'ayant pas connu de prise de participation financière. La différence standardisée est définie en 2.3. $T_0 - 1$ correspond aux statistiques 1 an avant la prise de participation et $T_0 + 2$ deux ans après la prise de participation. Ratio sd correspond au ratio des écarts types entre les traités et les contrôles.

Lecture : 2 ans après la prise de participation financière, les entreprises contrôlées par un groupe ont une moyenne d'effectif de 2,60 contre 1,80 pour les entreprises indépendantes.

3. Méthodes et résultats

3.1 Procédure d'estimation par DiD conditionnelle avec appariement sur le score de propension

Ce document de travail a pour but d'estimer l'effet causal d'une prise de participation financière d'un groupe sur une *start-up* française. On s'intéresse ici particulièrement à l'effet moyen d'une acquisition sur les performances amont (intensité en R&D) et aval (par exemple le chiffre d'affaires) de la *start-up*. On définit cet effet moyen comme :

$$E(y_{i,t+d}^1 - y_{i,t+d}^0 | Acq_{i,t} = 1) = E(y_{i,t+d}^1 | Acq_{i,t} = 1) - E(y_{i,t+d}^0 | Acq_{i,t} = 1) \quad (1)$$

Soit $Acq_{i,t}$ une indicatrice valant 1 si la firme i est acquise par un groupe à l'année t , $y_{i,t+d}^1$ représente la valeur de la variable d'intérêt (R&D ou chiffre d'affaires par exemple) d années après la prise de participation financière sachant que cette firme i a été rachetée par un groupe. $y_{i,t+d}^0$ représente la valeur de la variable d'intérêt d années après la prise de participation financière sachant que cette firme i n'a pas été rachetée par un groupe, cela constitue le contrefactuel théorique. Le problème étant bien évidemment que $y_{i,t+d}^0$ est inobservée : l'économètre ne peut pas observer la performance économique d'une firme acquise en l'absence de prise de participation financière, les deux états étant contradictoires.

Le dernier terme de l'équation (1), inobservé, est alors estimé en utilisant la performance économique des firmes n'ayant pas connu de prise de participation financière d'un groupe $E(y_{i,t+d}^0 | Acq_{i,t} = 0)$.

La stratégie empirique consiste alors à proposer l'estimation dynamique en différence de différences (DiD) suivante avec un jeu complet d'interactions :

$$y_{it} = \beta \times Acq_{it} + \alpha_i + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Avec Acq_{it} une variable binaire indiquant que l'entreprise a été acquise. α_i et θ_t étant des effets fixes individuels et temporels. Si l'on fait l'hypothèse d'une absence de corrélation entre Acq_{it} et ε_{it} , β mesure de manière non biaisée l'effet causal d'une acquisition sur la performance d'une entreprise après cette acquisition. Nous proposons ci-après une estimation dynamique des effets de l'acquisition en estimant l'impact du rachat 1 année puis 2 années après la participation financière.

Cette dernière hypothèse ne peut cependant tenir (cf. Tableau 3). En effet, d'après la théorie du *cherry picking* (cf section 1), un groupe aura tendance à racheter une *start-up* lorsque celle-ci présente, avant même le rachat, des performances particulièrement bonnes, la transformant de ce fait en *cherry* qui aura des performances probablement meilleures après le rachat. De même, une *start-up* craignant d'être rachetée à l'année t va modifier son comportement en $t-1$ ce qui aura une influence sur ces performances futures (ce que l'on appelle l'*Ashenfelter's dip*, Ashenfelter (1978)). En un mot, il est certain que des différences de caractéristiques entre firmes acquises et non-acquises avant l'année d'acquisition sont à la fois corrélées à l'acquisition mais aussi corrélées à la performance future de la firme.

La méthode des variables instrumentales est souvent utilisée afin de corriger ce biais dit d'endogénéité. Cependant, cette méthode requiert de trouver un choc ayant une influence sur le rachat d'entreprise mais qui soit totalement exogène aux performances de la *start-up*. En l'absence d'un tel choc, nous utilisons ici la méthode de la Différences-en-différence conditionnelle après appariement sur le score de propension (Blundell et Costa Dias (2000)). On peut retrouver une telle méthode appliquée aux prises de participation financières et fusion-acquisitions d'entreprises dans les articles de Heyman *et al.* (2007), Bandick *et al.* (2014) ou encore Stiebale (2016). L'idée de cette méthode est de trouver, pour chaque *start-up* connaissant une prise de participation financière, les k *start-ups* similaires (« les k plus proches voisines ») avant l'acquisition et n'ayant jamais été rachetées. En appariant chaque *start-up* rachetée avec une *start-up* indépendante ($k = 1$), on dispose d'un échantillon apparié d'entreprises rachetées et indépendantes absolument comparables en termes de caractéristiques pré-acquisitions.

L'estimation comporte les étapes suivantes. On définit le score de propension comme la probabilité pour une firme i de connaître une prise de participation financière à t , $P(Acq_{it} = 1)$. On estime ces probabilités par le modèle logit suivant¹⁴ :

$$P(Acq_{it} = 1) = \frac{e^{u_{it-1}}}{1 + e^{u_{it-1}}} \text{ avec} \quad (3)$$

$$u_{it-1} = F(X_{it-1}, S_j)$$

Avec X_{it-1} un vecteur de caractéristiques spécifiques à la firme en $t-1$: chiffre d'affaires, intensité en R&D, exportation, effectif, capital, productivité du travail ω (définie comme le ratio entre la production et le nombre d'employés ETP¹⁵), âge de la firme. S_j Correspond à des effets fixes secteurs d'activités. $F(.)$ Correspond à une combinaison linéaire de ces variables¹⁶. Une fois estimé les scores de propension, on apparie chaque *start-up* rachetée avec la *start-up* non achetée la plus proche en termes de scores de propension¹⁷. On réalise cette procédure d'appariement sans appariement exact sur variables catégorielles, avec remise des firmes non acquises¹⁸ (Dehejia et Wahba (1999)) et avec l'utilisation d'une borne supérieure à la distance pour ne pas retenir de voisins trop éloignés (*caliper* à 0.3). On pourra se référer à Quantin (2018) pour plus de détails techniques sur le paramétrage de cette méthode.

¹⁴ Ce modèle logit est estimé à chaque « vague de rachat » T_{it} , ce qui n'est pas strictement identique à estimer $u_{it-1} = F(X_{it-1}, S_j, \theta_t)$ avec θ_t des effets fixes temporels. Voir Annexe 4 pour plus de détails.

¹⁵ Équivalent Temps Plein.

¹⁶ Comprenant le carré de l'âge de la firme, le carré de la productivité et l'interaction entre l'intensité en R&D et la productivité.

¹⁷ Méthode des 1-plus-proches-voisins (ou appariement 1 à 1), cf. annexe 1 pour la définition mathématique des distances.

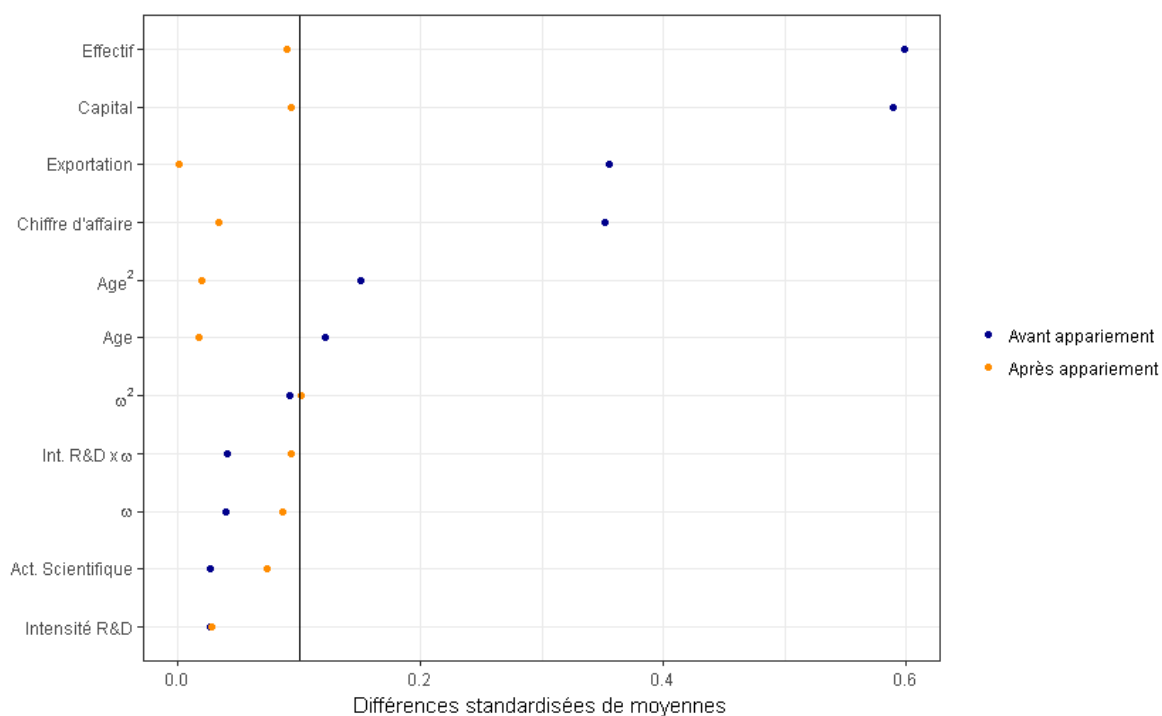
¹⁸ Ce qui signifie qu'une firme n'ayant jamais connu de prise de participation financière peut être utilisée comme contrefactuelle à plusieurs firmes acquises.

3.2 Résultats de l'estimation

Avant de commenter les résultats du DiD, il convient de s'attarder sur la vérification de la validité de la propriété équilibrante du score de propension c'est-à-dire la capacité qu'a notre modèle logit à rendre comparable avant l'acquisition les deux groupes de firmes (rachetées et indépendantes). Le Graphique 2 résume la vérification de cette propriété : sur l'échantillon apparié (points dorés), les caractéristiques des entreprises acquises, un an avant leur rachat, sont bien comparables aux caractéristiques des entreprises demeurées indépendantes sur la période d'intérêt, ce qui était loin d'être le cas avant l'appariement (points bleus).

Le Tableau 4 explicite les principaux résultats de ce document de travail issus de l'estimation de l'équation (2). D'après notre stratégie empirique, le rachat par un groupe n'a aucun impact significatif sur les performances R&D (ratio des dépenses R&D sur les effectifs) des *start-ups*. Cependant, ce rachat a un effet positif sur les performances en aval – effectif, chiffre d'affaires et exportation – des entreprises. Ainsi, on estime que la première année après le rachat le chiffre d'affaires augmente de 42 % par rapport au chiffre d'affaires de la firme si elle n'avait pas été rachetée et de 38 % deux années après. De même, deux années après la prise de participation, les effectifs augmenteraient de 12 % grâce aux rachats et les exportations de 44 %. La prise de participation financière par un groupe dans une *start-up* française apparaît bien, en moyenne, comme un accélérateur du processus d'industrialisation des innovations proposées par l'entreprise.

Graphique 2. Différences standardisées de moyennes avant et après appariement



Source : JEI (ACOSS) - LIFI - FICUS/FARE - GECIR.

Champ : Cf. section 2.2. Calculs DG Trésor. Statistiques descriptives sur la propriété équilibrante du score de propension en comparant les différences standardisées de moyennes avant appariement et après l'appariement (une différence de proportion pour Act. Scientifique). Le seuil de prise de participation est 0,1 %. Cf. 2. 3 pour la définition de la différence standardisée des moyennes. Lecture : Avant l'appariement, la différence standardisée des moyennes de capital entre firmes rachetées et firmes indépendantes, un an avant le rachat, était de 0.58 alors que cette différence tombe à 0,09 après l'appariement sur le score de propension.

Tableau 4 : Résultat de l'estimation

Variable d'intérêt		DiD	se	Traité	Contrôle	Hors Analyse
Intensité R&D	T+1	0,12	(0,17)	356 (96 %)	292	1604
	T+2	0,03	(0,18)			
Effectif	T+1	0,07	(0,05)	356 (96 %)	292	1604
	T+2	0,12	(0,06)**			
Chiffre d'affaires	T+1	0,42	(0,13)***	356 (96 %)	292	1604
	T+2	0,38	(0,15)**			
Exportation	T+1	0,31	(0,21)	356 (96 %)	292	1604
	T+2	0,44	(0,25)*			

Source : JEI (ACOSS) - LIFI - FICUS/FARE - GECIR.

Champ : Cf. 2.2. Calculs DG Trésor.

***, **, * représente la significativité des résultats au seuil de 1 %, 5 % et 10 % respectivement.

Le tableau représente les résultats des estimations par Dif-in-Dif conditionnelle après appariement par score de propension (cf. 3.1). Les variables x sont calculées en $\log(x+1)$. T+1 et T+2 correspondent aux effets de la prise de participation financière (au seuil de 0,1 %) sur les performances d'une entreprise respectivement 1 an et 2 ans après le traitement. Les erreurs type sont consolidées au niveau de l'entreprise. Traité correspond au nombre de firmes entrant dans l'estimation et ayant connu une prise de participation, Contrôle correspond au nombre de firmes non traitées et sauvegardées à l'issue de l'appariement, Hors Analyse correspond au nombre de firmes non traitées et non sauvegardées à l'issue de l'appariement.

Lecture : Une prise de participation financière (au seuil de 0,1 %) conduit à augmenter en moyenne l'effectif de 12 % 2 ans après le traitement, ce résultat étant significatif au seuil de 5 %.

3.3 Limites

On retrouvera en Annexe 1 des résultats complémentaires sur l'estimation du score de propension. L'Annexe 2 propose des tests de robustesse à notre stratégie empirique en utilisant notamment des distances alternatives au score de propension pour l'appariement. L'Annexe 3 rassemble des tests de robustesse additionnels en excluant de l'échantillon les rachats par un groupe du secteur financier, en restreignant la prise de participation à un seuil de 50 % et enfin en analysant l'effet particulier de la prise de participation par un groupe étranger.

Notre stratégie empirique présente un certain nombre de limites, notamment les questions de causalité, de biais d'échantillonnage, de définition du rachat et enfin de robustesse. Ces différentes limites conduisent à penser que les estimations précédentes constituent des majorants à l'effet réel du rachat par un groupe.

La causalité. Les Différences-en-différence après appariement sur le score de propension permettent d'estimer l'effet causal du rachat si l'on fait l'hypothèse qu'il n'y a pas de variables inobservées expliquant à la fois le rachat par une entreprise et corrélées avec la performance des firmes. Ainsi, malgré le fait que l'on compare des entreprises similaires avant le rachat selon des caractéristiques structurelles observées (capital, effectif, productivité, etc.), des différences inobservées entre les deux groupes de firmes peuvent exister (des différences d'origine des entrepreneurs, de proximité géographique avec les grands groupes, de langue parlée, etc.) qui limitent l'interprétation causale de nos résultats car le score de propension ne corrige alors qu'imparfaitement l'hétérogénéité inhérente à l'échantillon.

Les biais d'échantillonnage. Comme on l'a vu à la section 2.2, la construction de l'échantillon d'estimation implique un recentrage sur les entreprises observées un nombre important d'années. Une telle restriction a des effets théoriques très importants sur l'interprétation de nos résultats. En effet, puisque pour entrer dans l'échantillon d'observation il faut que la firme soit observée au minimum quatre ans, notre estimation ne porte que sur les firmes ayant survécu au moins deux ans à un rachat par un groupe. Par définition les acquisitions prédatrices risquent de sortir de l'échantillon. Ainsi, par construction de l'échantillon, les *start-ups* rachetées sont des *start-ups* particulières puisque celles-ci ont survécu au moins deux ans à un rachat. Ce biais, que l'on retrouve souvent dans la littérature concernant les rachats d'entreprises, conduit à généraliser avec prudence les résultats obtenus qui majorent bien souvent l'effet réel des rachats par un groupe.

La définition du rachat. Par un léger abus de langage, nous avons parlé jusqu'alors indifféremment de rachat, prise de participation ou bien d'acquisition par un groupe via l'enquête LIFI de l'Insee. Or, comme

le rappelle à juste titre Gazaniol (2014), tous ces types de fusion/acquisition diffèrent à bien des égards et la statistique publique n'a ainsi qu'une vision partielle de ces phénomènes. L'auteur distingue notamment les absorptions non mesurables par les données disponibles (la *start-up* rachetée disparaît à l'issue de l'opération ainsi que son identifiant SIREN) des prises de participation financière (filialisation, acquisition de titres, etc.) sur lesquelles se focalise ce document de travail.

La robustesse des résultats. Si le principal résultat de ce document de travail, soit le fait que l'acquisition n'a aucun effet sur l'intensité en R&D mais un effet important sur le chiffre d'affaires, demeure relativement robuste, l'ordre de grandeur et la significativité des résultats évoluent selon la méthode d'analyse et l'échantillon d'intérêt (Annexe 2 et Annexe 3). Il convient de plus de rappeler que la population de *start-ups* sur laquelle se base nos estimations est de faible taille. Enfin, il convient de noter que l'effet non statistiquement significatif du rachat sur l'intensité en R&D porte en lui deux phénomènes : i) le rôle du rachat par un groupe et ii) le risque de perte des aides publiques inhérentes aux Jeunes Entreprises Innovantes qui supposent une indépendance de l'entreprise. Nos résultats pourraient ainsi impliquer, au moins partiellement, que le rachat par un groupe compense juste la perte d'aides publiques.

3.4 Quantification des acquisitions prédatrices

Dans cette ultime sous-partie, nous proposons des éléments de quantification de la prévalence des acquisitions « prédatrices » dans les acquisitions des *start-ups*. Si, en moyenne, une prise de participation financière a un effet positif sur le développement économique de la jeune entreprise, un tel résultat n'exclut pas la possibilité d'acquisitions dommageables à l'innovation des *start-ups*.

La méthode de calcul de la prévalence des acquisitions prédatrices sera indirecte et peut-être ainsi résumée. D'après notre estimation économétrique, on en déduit qu'une *start-up*, à la suite d'un rachat, voit ses performances augmenter d'un scalaire s . Typiquement, le chiffre d'affaires augmente d'environ 40 % ($s = 40\%$), l'intensité en R&D de 0 % ($s = 0\%$) et le volume de dépenses de R&D d'environ 12 %¹⁹ ($s = 12\%$). Ainsi, nous allons simuler la trajectoire des entreprises non acquises (comparables avant rachat aux firmes acquises) en augmentant leur performance de s : cela constitue une distribution des trajectoires théoriques possibles après un rachat pour une *start-up*. Dans un dernier temps, nous calculons le nombre de *start-ups* effectivement rachetées qui se situent dans les niveaux les plus bas (typiquement dans les 5 % les plus faibles) de ces trajectoires théoriques possibles.

Le travail de Cunningham *et al.* (2019) est le seul à notre connaissance à proposer une évaluation de cette prévalence en définissant une acquisition « prédatrice » comme une acquisition ayant lieu sur le même segment de marché (une molécule semblable dans le cas de l'industrie pharmaceutique) et conduisant à freiner le développement de la *start-up* : la prévalence de tels rachats est estimée à 6,4 %. Cependant, une telle analyse nécessite une base de données extrêmement détaillée sur les produits développés par les *start-ups* et les groupes qui les rachètent.

Aussi proposons-nous une estimation alternative s'appuyant sur la méthodologie d'appariement de la section 3.1. Notre méthode consiste à appairer, une année avant le rachat, chaque entreprise rachetée à ses 100 plus proches voisines indépendantes²⁰. Dans un second temps, on observe la position du chiffre d'affaires (resp. le volume de dépenses de R&D) de l'entreprise acquise deux ans après le rachat ainsi que la distribution des chiffres d'affaires (resp. la dépense de R&D) des entreprises appariées. Cette dernière distribution sera choquée à hauteur de l'impact moyen d'un rachat estimé par les modèles de régression (Tableau 4, +40 % pour le chiffre d'affaires, +12 % pour la dépense de R&D). Ainsi, cette distribution choquée sera une approximation statistique des trajectoires attendues pour une *start-up* rachetée. On définira alors comme « acquisition prédatrice » toute entreprise rachetée dont le chiffre d'affaires (resp. la dépense de R&D) est inférieur au 1 % (ou 5 %) des chiffres d'affaires simulées des entreprises appariées.

Les Tableaux 5 et 6 présentent les résultats de la stratégie d'identification des acquisitions prédatrices lorsque la variable d'intérêt est la dépense en R&D de l'entreprise ou bien son chiffre d'affaires. Différents

¹⁹ Nous avons établi que l'intensité en R&D (i.e le ratio de la dépense de R&D sur l'effectif) ne croît pas avec le rachat que l'effectif connaît une croissance de 12 %, ce qui implique une croissance d'environ 12 % également pour la dépense de R&D.

²⁰ Nous avons évoqué plus haut que notre méthode propose de simuler les trajectoires possibles d'une *start-up* après un rachat, il convient donc d'appairer une *start-up* effectivement rachetée avec un nombre suffisamment élevé de voisines pour avoir un panorama significatif de la distribution des trajectoires théoriques possibles.

seuils d'identification sont proposés ainsi que deux calibrages de l'appariement au 100-plus proches voisins : un appariement sans et un appariement avec caliper à 0,1 (cf. 3.1, le caliper permet de limiter le biais dans l'estimation en excluant les entreprises acquises dont l'appariement est trop dégradé, cela restreint cependant de manière significative l'échantillon final d'entreprises acquises).

Quelques soit le seuil, la variable d'intérêt ou bien le calibrage de l'appariement, le taux d'acquisition prédatrice varie entre 1 % et 10 % des acquisitions de *start-ups* ce qui en fait un phénomène au demeurant rare. Ainsi, dans notre estimation préférentielle (seuil à 5 % sur la dépense de R&D avec caliper à 0.1), près de 6 % des acquisitions de *start-ups* peuvent être qualifiées de prédatrices même s'il convient de noter que notre méthode d'estimation indirecte propose plutôt une fourchette allant de 1 % à 6 % selon les choix de seuils et de modélisations. Ainsi, cette méthode nous permet de dire qu'il y a effectivement une queue de distribution épaisse signalant la présence d'acquisitions prédatrices dans une quantité significative même si cette méthode ainsi que la taille de l'échantillon rend l'estimation précise de cette quantité très difficile.

Tableau 5 : Estimation des acquisitions prédatrices (volume des dépenses en R&D)

100 plus proches voisins				
Seuil (a)	1 %	5 %	10 %	15 %
Part entreprises rachetées en deçà du seuil (b)	2,4 %	8,1 %	14,5 %	21,5 %
Estimation acquisitions prédatrices (a-b)	1,4 %	3 %	4,5 %	6,5 %
100 plus proches voisins, caliper = 0,1				
Seuil (a)	1 %	5 %	10 %	15 %
Part entreprises rachetées en deçà du seuil (b)	3,9 %	11,0 %	22,0 %	28,0 %
Estimation acquisitions prédatrices (a-b)	2,9 %	6,0 %	12,0 %	13,0 %

Source : JEI (ACOSS) - LIFI - FICUS/FARE - GECIR.

Champ : Cf. 2.2. Calculs DG Trésor.

Le tableau représente les résultats des estimations du nombre d'acquisitions prédatrices (en pourcentage) selon la méthode décrite ci-avant en utilisant la dépense de R&D comme variable d'intérêt. Les seuils correspondent aux quantiles d'intérêt de la distribution des entreprises non acquises appariées. Le tableau du haut réalise l'estimation sur les 100 plus proches voisins quand le tableau du bas restreint l'analyse aux entreprises ayant au moins 50 plus proches voisins (et maximum 100 plus proches voisins) avec un caliper à 0.1 (cf. 3.1 pour la définition) afin d'améliorer la qualité de l'appariement.

Lecture : En prenant le seuil de 5 % et un appariement amélioré (caliper à 0.1), on estime à 6 % le taux d'acquisitions prédatrices dans l'économie.

Tableau 6 : Estimation des acquisitions prédatrices (chiffre d'affaires)

100 plus proches voisins				
Seuil (a)	1 %	5 %	10 %	15 %
Part entreprises rachetées en deçà du seuil (b)	2,0 %	6,2 %	10,7 %	16,7 %
Estimation acquisitions prédatrices (a-b)	1,0 %	1,2 %	0,7 %	1,7 %
100 plus proches voisins, caliper = 0,1				
Seuil (a)	1 %	5 %	10 %	15 %
Part entreprises rachetées en deçà du seuil (b)	3,4 %	7,8 %	11,7 %	17,9 %
Estimation acquisitions prédatrices (a-b)	2,4 %	2,8 %	1,7 %	2,9 %

Source : JEI (ACOSS) - LIFI - FICUS/FARE - GECIR.

Champ : Cf. 2.2. Calculs DG Trésor.

Le tableau représente les résultats des estimations du nombre d'acquisitions prédatrices (en pourcentage) selon la méthode décrite ci-avant en utilisant le chiffre d'affaires comme variable d'intérêt. Les seuils correspondent aux quantiles d'intérêt de la distribution des entreprises non acquises appariées. Le tableau du haut réalise l'estimation sur les 100 plus proches voisins quand le tableau du bas restreint l'analyse aux entreprises ayant au moins 50 plus proches voisins (et maximum 100 plus proches voisins) avec un caliper à 0.1 (cf. 3.1 pour la définition) afin d'améliorer la qualité de l'appariement.

Lecture : En prenant le seuil de 5 % et un appariement amélioré (caliper à 0.1), on estime à 2,8 % le taux d'acquisitions prédatrices dans l'économie.

Conclusions

La principale conclusion de ce document de travail est la suivante : la prise de participation financière par un groupe dans une *start-up* française apparaît bien en moyenne comme un accélérateur du processus d'industrialisation des innovations proposées par l'entreprise.

En effet, si l'intensité en R&D de la *start-up* n'évolue pas, les performances en aval de l'entreprise (chiffre d'affaires, exportations, effectif, etc.) s'améliorent nettement à la suite de la prise de participation financière. Les acquisitions de *start-ups* ont donc un impact positif sur l'innovation d'une économie, même si une tribune récente de Caffarra *et al.* (2020)²¹ alerte sur le fait que cet impact positif du rachat est potentiellement en partie compensé par une diminution de l'effort d'innovation des grands groupes.

Cependant, comme nous l'avons déjà mentionné en introduction, ce document de travail n'a pour vocation qu'à se focaliser sur les performances économiques des entreprises rachetées et l'impact de ces rachats sur l'innovation à court/moyen terme. Aussi rien ne nous permet de conclure sur le rôle de ces rachats dans la stratégie anti-concurrentielle des groupes acheteurs : l'exemple idéal-typique est celui d'Instagram aux États-Unis qui ne s'est jamais autant développée qu'après son rachat par Facebook (dans l'exacte lignée de ce document de travail) mais dont le rachat, renforçant des « géants du numérique », pose des questions importantes de politique de la concurrence (Panfili (2019)). De même, ce document de travail laisse de côté la question de l'indépendance technologique et du potentiel danger de rachats de la technologie française par des groupes étrangers.

v

²¹ Caffarra C., Crawford G. et T. Valletti (2020), « How tech rolls : Potential competition and reverse killer acquisitions », *Vox columns*.

Bibliographie

Akcigit U., Ates S., Lerner J., Townsend R. et Y. Zhestkova (2020), "Fencing off Silicon Valley: Cross-border venture capital and technology spillovers", *NBER Working Paper* No. 27828.

Aghion P. et P. Howitt (1992), "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, 60.

O. Ashenfelter (1978), « Estimating the effect of Training Programs on Earnings », *Review of Economics and Statistics* (60).

Bandick R., Görg H. et P. Karpaty (2014), "Foreign Acquisitions, Domestic Multinationals, and R&D", *Scandinavian Journal of Economics*, 116(4).

Blonigen B. A., Fontagne L., Sly N. et F. Toubal (2012), "Cherries for sale : the incidence of cross-border M&A", *NBER Working Paper*.

Blundell R. et M. Costa Dias (2000), "Evaluation Methods for Non-Experimental Data", *Fiscal Studies* (21).

Bunel S., Lenoir C. et S. Quantin (2020), « Évaluation du dispositif des Jeune Entreprise Innovante (JEI) », à venir.

Bignon N. et M. Simon (2018), « Les entreprises en forte croissance : une hausse de 540 000 emplois salariés en trois ans », *Insee Première*, n° 1718.

Cunningham C., Ederer F. et D. Ma (2019), "Killer Acquisitions", *SSRN Working papers*.

Dehejia R.H. et S. Wahba (1999), "Causal effects in nonexperimental Studies: Reevaluating the Evaluation of Training Programs", *Journal of American Statistical Association* (94).

Dettman E., Giebler A. et A. (2019), Weyh "Flexpaneldid: a stata command for causal analysis with varying treatment time and duration", *IWH Discussion Papers* (5).

Gans J., Hsu D., Stern S. "When Does Start-Up innovation spur the gale of creative destruction", *The Rand Journal of Economics* (4), 2002

Gautier E. et F.-C. Wolff (2019), « Les aides à l'innovation ont-elles un effet sur les salaires et l'emploi des jeunes entreprises innovantes ? » *Document de travail*.

A. Gazaniol (2014), « Quel impact des fusions/acquisitions sur les performances des entreprises rachetées ? », *Document de travail de la DG Trésor*.

Guadalupe M., Kuzmina O. et C. Thomas (2012), "Innovation and foreign ownership", *American Economic Review* (102).

Hallépée S. et J. Lerner (2012), « Evaluation du dispositif JEI », *Direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services*.

Hafied F., Rachiq C. et G. Roulleau (2021), « Capital-risque et développement des start-ups françaises », *Trésor-Éco, DG Trésor*, (à paraître).

Haskel J. et S. Westlake (2017), "*Capitalism without capital: the rise of the intangible economy*".

Hellmann T. et M. Puri (2000), "The interaction between product market and financing strategy: the role of venture capital", *Review of Financial Studies*, 13(4).

Heyman F., Sjöholm F. et P. G. Tingvall (2007), "Is there really a foreign ownership wage premium? Evidence from matched employer-employee data", *Journal of International Economics* (73).

Kamepalli, S. K, Rajan, R., Zingales, L. (2020) "Kill Zone", *SSRN Working Papers*

Kapoor R. et L. Kwanghui (2007), "The impact of Acquisitions on the productivity of inventors at semiconductor firms", *Academy of Management Journal*, 50(5).

Kortum S. et J. Lerner (2000), "Assessing the Contribution of Venture Capital to Innovation", *RAND Journal of Economics*, vol. 31, issue 4, 674-692.

T. Lécuyer (2020), "Digital conglomerates and killer acquisitions – A discussion of the competitive effects of start-up acquisitions by digital platforms", *Concurrences*,

C. Lelarge (2008), « L'impact du dispositif JEI », *Les 4 pages du SESSI*.

Mas C., Faquet R. et G. Roulleau (2020), « L'innovation en France peut-elle bénéficier aux employés peu qualifiés », *Document de travail de la DG Trésor*.

Nocke V. et S. R. Yeaple (2007), "Cross-border mergers and acquisitions vs. Greenfield foreign direct investment: the rôle of firm heterogeneity", *Journal of International Economics* (72).

M. Panfili (2019), « Plateformes numériques et concurrence », *Trésor-Éco* n° 250.

Puranam P., Singh H. et M. Zollo (2006), "Organizing for innovation : Managing the Coordination-Autonomy Dilemma in Technology Acquisitions", *Academy of Management Journal*, 49(2).

S. Quantin (2018), « Estimation avec le score de propension sous R », *Document de travail de l'Insee* (1).

C. Schweitzer (2019), « L'enquête R&D : mesurer l'effort de R&D des entreprises, au-delà du crédit d'impôt recherche », *Insee Référence*.

J. Stiebale (2016), "Cross-border M&As and innovative activity of acquiring and target firms", *Journal of International Economics* (99).

Annexe 1 : Estimation du score de propension

Dans cette annexe nous présentons les principaux résultats de la première étape d'estimation à savoir l'estimation des scores de propension. Nous estimons le modèle de prédiction du score de propension année par année. Afin d'évaluer la sensibilité de nos résultats à l'inclusion direct d'un effet fixe temps, nous proposons au Tableau A1.1 une comparaison des résultats du modèle logit de première étape. Les premières colonnes correspondent aux modèles utilisés pour le corps du document, la dernière colonne correspond au modèle estimé avec des effets fixes temps plutôt que par vague de rachats.

On constate que les estimations des différents modèles sont relativement proches. Quelque soit le modèle, on constate que les *start-ups* acquises ont tendance, toutes choses égales par ailleurs, à être plus jeune avec un chiffre d'affaires initial, une taille et un capital plus important que les *start-ups* non acquises.

Tableau A1. 1 : Estimation Logit du score de propension

Variable dépendante : $P(T_{it} = 1)$	2009	2010	2011	2012	2009-2012
Age_{it-1}	-0,72***	-0,21*	-0,08	-0,2***	-0,15***
	(0,15)	(0,11)	(0,09)	(0,07)	(0,04)
Age_{it-1}^2	0,07***	0,02*	0	0,01**	0,01***
	(0,02)	(0,00)	(0,01)	(0,00)	(0,00)
$Chiffre\ Affaire_{it-1}$	0,22*	0,07	0,06	0,01	0,08**
	(0,12)	(0,06)	(0,05)	(0,04)	(0,03)
$Capital_{it-1}$	0,19**	0,12**	0,12**	0,09**	0,23***
	(0,06)	(0,05)	(0,04)	(0,03)	(0,02)
$Effectif_{it-1}$	0,04	0,26*	0,39***	0,38***	0,68***
	(0,20)	(0,12)	(0,12)	(0,09)	(0,06)
ω_{it-1}	0,2	-0,41	0,41	-0,39*	-0,42**
	(0,84)	(0,27)	(0,38)	(0,24)	(0,17)
ω_{it-1}^2	0,04	0,06**	0,02	0,02	0,05***
	(0,04)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,01)
$Int.R\&D_{it-1}$	0,26	0,07	0,39*	-0,06	0,06
	(0,26)	(0,20)	(0,16)	(0,08)	(0,07)
$Int.R\&D_{it-1} \times \omega_{it-1}$	-0,06	0	-0,06*	0,02	0
	(0,07)	(0,04)	(0,03)	(0,02)	(0,10)
$Exportation_{it-1}$	0,03	-0,02	-0,03	0,02	0,03**
	(0,03)	(-0,03)	(0,03)	(0,02)	(0,01)
Effet fixe secteur	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Effet fixe année	Non	Non	Non	Non	Oui

Source : JEI (ACOSS) – LIFI – FICUS/FARE – GECIR.

Champ : Cf. 2.2. Calculs DG Trésor.

***, **, * représente la significativité des résultats au seuil de 1 %, 5 % et 10 % respectivement. Les écarts-types des différents coefficients sont mis entre parenthèses. Les premières colonnes correspondent à une estimation du modèle année par année, la dernière colonne correspond à une analyse sur l'ensemble de l'échantillon d'estimation en incluant des effets fixes temps. Les covariables sont toutes retardées d'une année par rapport à la variable dépendante qui est une variable binaire du rachat en t . Hors l'âge, les variables x sont calculées en $\log(x+1)$. L'estimation se fait par un modèle logit.

Dans le Tableau A1.2 on propose l'estimation du modèle DiD en utilisant cette fois-ci l'estimation du score de propension avec effet fixe temps (dernière colonne du Tableau A1. 1). On constate que les résultats sont extrêmement proches des résultats avancés dans le corps du texte. Enfin, le Graphique A1. 1 compare la propriété équilibrante de cette dernière estimation avec celle du corps du texte. Si l'estimation du logit avec effet fixe temps a de bonnes propriétés d'équilibres, celles-ci demeurent en deçà du modèle présenté dans le corps du texte.

Tableau A1. 2 : Résultat de l'estimation (logit effet fixe temps)

Variable d'intérêt		DiD	se
Intensité R&D	T+1	-0,12	(0,15)
	T+2	-0,06	(0,20)
Effectif	T+1	0,09	(0,05)*
	T+2	0,15	(0,06)**
Chiffre d'affaires	T+1	0,27	(0,12)**
	T+2	0,27	(0,16)*
Exportation	T+1	0,26	(0,21)
	T+2	0,41	(0,25)*

Source : JEI (ACOSS) - LIFI - FICUS/FARE - GECIR.

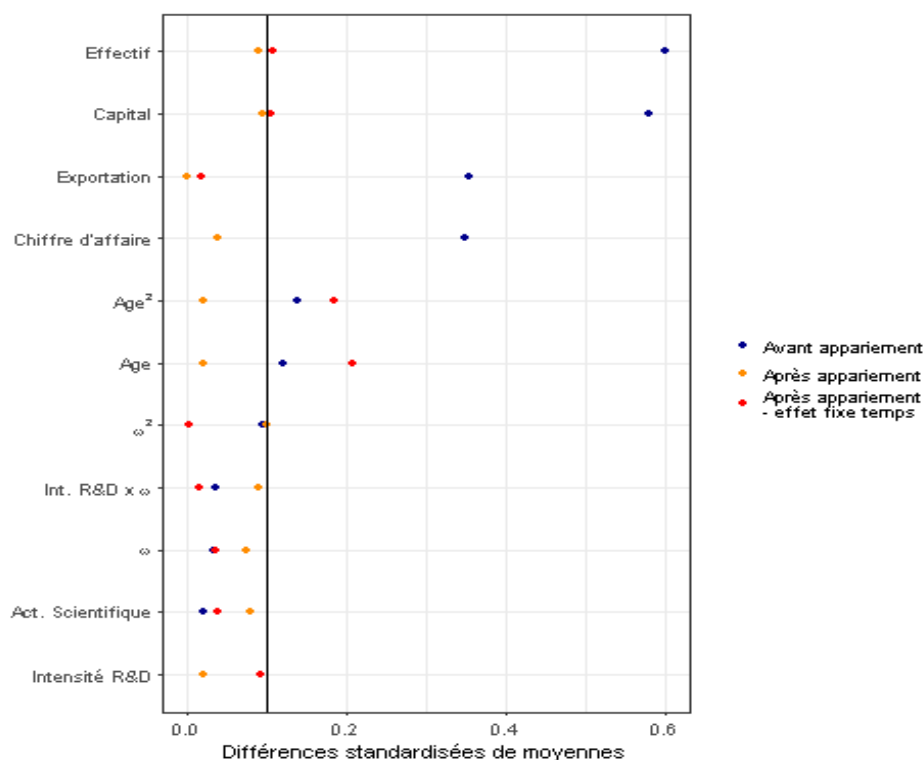
Champ : Cf. 2.2. Calculs DG Trésor.

***, **, * représente la significativité des résultats au seuil de 1 %, 5 % et 10 % respectivement.

Le tableau représente les résultats des estimations par Dif-in-Dif conditionnelle après appariement par score de propension (cf. 3.1). Les variables x sont calculées en $\log(x+1)$. T+1 et T+2 correspondent aux effets de la prise de participation financière (au seuil de 0,1 %) sur les performances d'une entreprise respectivement 1 an et 2 ans après le traitement. Les erreurs type sont consolidées au niveau de l'entreprise. Traité correspond au nombre de firmes entrant dans l'estimation et ayant connu une prise de participation, Contrôle correspond au nombre de firmes non traitées et sauvegardées à l'issue de l'appariement.

Lecture : une prise de participation financière (au seuil de 0,1 %) conduit à augmenter en moyenne l'effectif de 15 % 2 ans après le traitement, ce résultat étant significatif au seuil de 5 %.

Graphique A1.1 : Différences standardisées de moyennes avant et après appariement (appariement année par année puis avec fixe temps)



Source : JEI (ACOSS) - LIFI - FICUS/FARE - GECIR.

Champ : Cf. 2.2. Calculs DG Trésor. Statistiques descriptives sur la propriété équilibrante du score de propension en comparant les différences standardisées de moyennes avant appariement et après appariement. Les points jaunes correspondent à un appariement année par année et les points rouges un appariement avec effet fixe temps. Le seuil de prise de participation est 0,1 %. Cf. 2. 3 pour la définition de la différence standardisée des moyennes.

Lecture : avant l'appariement, la différence standardisée des moyennes de capital entre firmes rachetées et firmes indépendantes, un an avant le rachat, était de 0,58 alors que cette différence tombe à 0,09 après l'appariement sur le score de propension (estimation par vague de rachats) et 0,10 (estimation avec effets fixes temps).

Annexe 2 : Robustesse (sensibilité de la stratégie empirique)

Notre stratégie empirique – un DiD conditionnelle avec appariement – implique de faire un certain nombre de choix méthodologiques et l'estimation de la sensibilité de nos résultats à ces choix est un élément important à l'administration de la preuve.

Ces choix concernent : i) la métrique utilisée, ii) le nombre de « voisins » sur lesquels appairer la firme acquise, iii) les années pré-acquisition sur lesquelles établir l'appariement.

La métrique. Dans ce document de travail, nous avons proposé un appariement sur le score de propension qui demeure la méthode la plus commune dans la littérature. Cet appariement implique de calculer les scores de propensions des individus i , e_i , et de choisir comme voisins les j entreprises dont la distance D_{ij}^{PS} est minimale. Aussi :

$$D_{ij}^{PS} = |e_i - e_j| \quad (PS)$$

D'autres mesures de la distance sont possibles. Une mesure célèbre est la distance de Mahalanobis. Si l'on définit le vecteur de variable servant à l'appariement (chiffre d'affaires, intensité en R&D, etc.) par X , l'appariement par distance de Mahalanobis consiste à choisir comme voisins pour i les j entreprises qui minimisent la distance $D_{ij}^{Mah.}$, avec Σ la matrice de variance-covariance du vecteur de covariables :

$$D_{ij}^{Mah.} = (X_i - X_j)' \Sigma^{-1} (X_i - X_j) \quad (Mah.)$$

Enfin, des distances statistiques plus complexes apparaissent dans la littérature. On propose ici d'utiliser également la distance statistique de Dettman *et al.* (2019). On pose N la taille du vecteur X , avec N_m le nombre de covariables continues et N_n le nombre de covariables catégorielles. On définit ensuite pour les variables continues la différence absolue normalisée entre i et j , $AD_{ij} = \frac{1}{N_m} \sum_{n=1}^{N_m} \frac{|x_{ni} - x_{nj}|}{diffmax(x_n)}$ avec $diffmax(x_n)$ le maximum de différence observée pour la variable continue x_n ($\in X$). On définit ensuite pour les variables catégorielles le coefficient général d'appariement $GMC_{ij} = \frac{1}{N_n} \sum_{n=1}^{N_n} \mathbf{1}_{x_{ni}=x_{nj}}$. La distance statistique s'écrit alors :

$$D_{ij}^{Stat.} = \frac{1}{N} (N_m \cdot AD_{ij} + N_n \cdot GMC_{ij}) \quad (Stat.)$$

Le nombre de voisins. Dans ce document de travail nous avons proposé jusqu'alors un appariement au « 1 plus proche voisin » mais il est possible d'appairer chaque firme acquise avec les k (> 1) firmes les plus proches. Choisir le nombre de voisins revient au problème classique d'arbitrage biais-variance (Quantin, 2018) : augmenter le nombre de voisins permet d'augmenter la taille de l'échantillon d'estimation et réduit de ce fait la variance mais augmenter le nombre de voisins occasionne des biais car les voisins sélectionnés seront de plus en plus éloignés de la firme acquise.

Les années pré-acquisition. Dans ce document, nous avons supposé que l'appariement le plus judicieux devait se faire sur l'année avant la prise de participation financière. Il se peut cependant qu'en $T_{0i} - 1$ la firme ayant la crainte d'être rachetée est d'ores-et-déjà modifier son comportement et donc que l'appariement le plus judicieux doit se faire en $T_{0i} - 2$. Appairer sur $T_{0i} - 2$ implique d'observer les entreprises au moins 5 ans ce qui réduit encore plus la taille de l'échantillon.

Le Tableau A2.1 résume les résultats de nos tests de robustesse qui font varier la métrique, le nombre de voisins et les années pré-acquisition. Comme on peut le voir, l'impact du rachat sur le chiffre d'affaires demeure grandement significatif et l'impact sur l'intensité en R&D demeure nul.

Tableau A2.1 : Robustesse des résultats

Modèle		Chiffre d'affaires		Intensité R&D		Traité	Contrôle
		DiD	se	DiD	se		
PS, k=1, T-2	T+1	0,26	(0,11)**	-0,11	(0,14)	234	203
	T+2	0,32	(0,15)**	0,09	(0,22)		
PS, k=2	T+1	0,2	(0,12)*	-0,09	(0,11)	256	509
	T+2	0,2	(0,14)	-0,02	(0,14)		
PS, k=3	T+1	0,21	(0,12)*	0,01	(0,13)	356	659
	T+2	0,17	(0,13)	-0,01	(0,13)		
Mah., k=1	T+1	0,25	(0,13)*	-0,04	(0,13)	372	294
	T+2	0,25	(0,16)	0,24	(0,19)		
Mah., k=3	T+1	0,26	(0,11)**	0,01	(0,11)	372	692
	T+2	0,3	(0,13)**	0,05	(0,13)		
Stat., k=1	T+1	0,21	(0,08)**	-0,03	(0,11)	372	306
	T+2	0,29	(0,09)***	0,11	(0,14)		
Tableau 4	T+1	0,42	(0,13)***	0,12	(0,17)	356	292
	T+2	0,38	(0,15)**	0,03	(0,18)		

Source : JEI (ACOSS) – LIFI – FICUS/FARE – GECIR.

Champ : Cf. 2.2. Calculs DG Trésor.

***, **, * représente la significativité des résultats au seuil de 1 %, 5 % et 10 % respectivement.

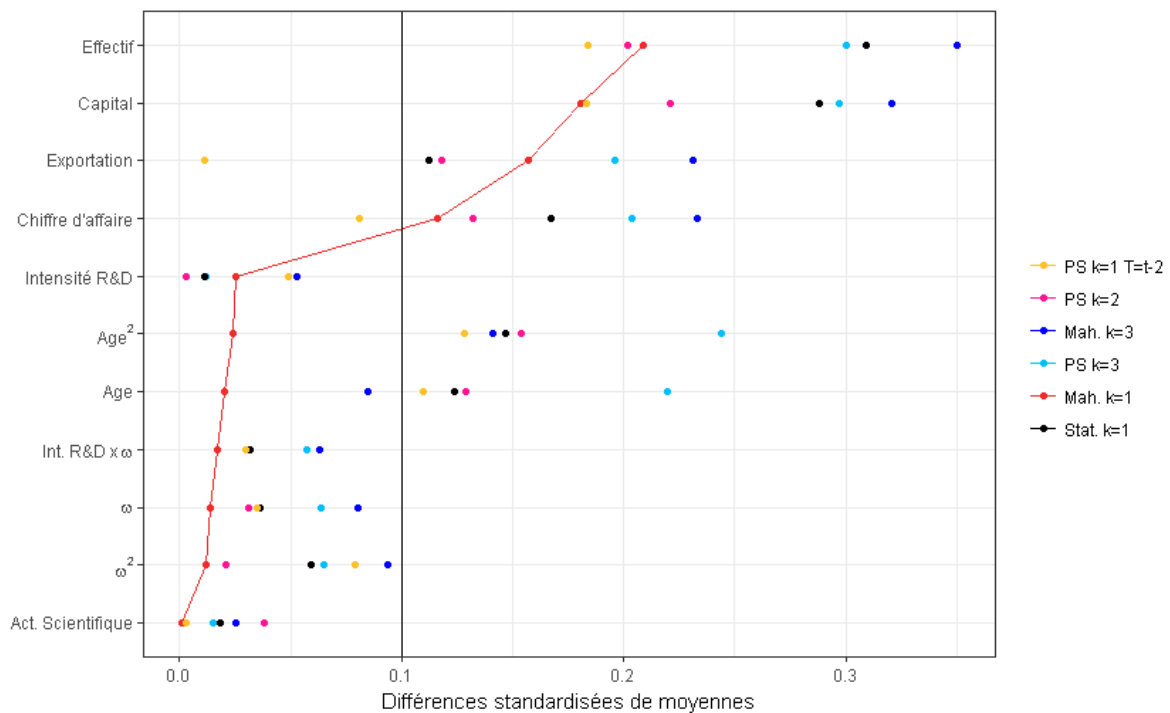
Le tableau représente les résultats des estimations par Dif-in-Dif conditionnelle pour quelques variables d'intérêt (chiffre d'affaires et intensité en R&D en $\log(x+1)$) par appariement en utilisant différentes distances et différents paramètres d'appariement. Les modèles correspondent à ces différents tests de robustesse : PS signifie distance par score de propension, Mah. Signifie distance de Mahalanobis, Stat. Signifie distance statistique au sens de Dettmann *et al.* (2019). K correspond au nombre de voisins maximal dans l'appariement. Pour le modèle PS, k=1, T-2 cela signifie que l'on a restreint l'échantillon pour les entreprises ayant connu une prise de participation aux entreprises observées au moins 2 ans avant la prise de participation, l'appariement étant réalisé sur ces covariables 2 ans avant la prise de participation et non pas 1 an comme pour les autres modèles.

T+1 et T+2 correspondent aux effets de la prise de participation financière (au seuil de 0,1 %) sur les performances d'une entreprise respectivement 1 an et 2 ans après le traitement. Les erreurs type sont consolidées au niveau de l'entreprise. Traité correspond au nombre de firmes entrant dans l'estimation et ayant connu une prise de participation, Contrôle correspond au nombre de firmes non traitées et sauvegardées à l'issue de l'appariement.

Lecture : En appariant les entreprises ayant connu une prise de participation (au seuil de 0,1 %) en utilisant une distance de Mahalanobis au 1 plus proches voisins (Mah., k=1) on constate que la prise de participation conduit à augmenter le chiffre d'affaires de 25 % 1 ans après le traitement (significatif au seuil de 10 %).

On peut également représenter graphiquement la validité de la propriété équilibrante de l'échantillon pour ces différents modèles (Graphique A2.1). Comme on peut le voir, le respect de la propriété équilibrante est hétérogène, on retrouve bien que : i) l'appariement par le score de propension est le plus efficace, ii) l'efficacité de l'appariement diminue lorsque l'on ajoute des voisins (arbitrage biais-variance).

Graphique A2.1 : Propriété équilibrante des différents modèles



Source : JEI (ACOSS) - LIFI - FICUS/FARE - GECIR.

Champ : Cf. 2.2. Calculs DG Trésor. Statistiques descriptives sur la propriété équilibrante du score de propension en comparant les différences standardisées de moyennes après l'appariement (une différence de proportion pour Act. Scientifique) entre différents modèles. Le seuil de prise de participation est 0,1 %. Cf 2.3 pour la définition de la différence standardisée des moyennes. PS signifie distance par score de propension, Mah. signifie distance de Mahalanobis, Stat. signifie distance statistique au sens de Dettmann *et al.* (2019). K correspond au nombre de voisins maximal dans l'appariement. Pour le modèle PS, $k=1$, $T=t-2$ cela signifie que l'on a restreint l'échantillon pour les entreprises ayant connu une prise de participation aux entreprises observées au moins 2 ans avant la prise de participation, l'appariement étant réalisé sur ces covariables 2 ans avant la prise de participation et non pas 1 an comme pour les autres modèles.

Lecture : Après appariement, pour le modèle utilisant une distance de Mahalanobis au 1 plus proche voisin, la différence standardisée des moyennes de capital entre firmes rachetées et firmes indépendantes, un an avant le rachat, était de 0.21

Annexe 3 : Robustesse (sous-échantillon)

Une autre famille de tests de robustesse consiste à évaluer l'impact du rachat d'une *start-up* par un groupe sur différents sous-échantillons. Une exploration de l'hétérogénéité de l'impact du rachat est complexifiée par la taille très réduite de notre échantillon d'estimation (cf. 2.3). Aussi, dans les différents modèles présentés ci-après, nous allons préférer un appariement sur le score de propension en utilisant le logit présenté en Annexe 1 avec effet fixe temps et un caliper à 0.3.

Le Tableau A3.1 reproduit les résultats de nos estimations sur des sous-échantillons de rachats de *start-ups*. Le modèle 1 correspond à l'estimation principale que l'on retrouve en Annexe 1. Le modèle 2 exclut les acquisitions dont la prise de participation, supérieure à 50 %, est le fait de groupes du secteur financier. En effet, ces acquisitions, très nombreuses, peuvent être des prises de participation de Venture Capitalist (VCs) et n'obéissent pas ainsi exactement aux mêmes mécanismes économiques que les autres prises de participation. Cependant, une telle exclusion concerne également par définition les fonds dits de « *Corporate Venture* », abondés directement par des grands groupes, et que l'on ne souhaiterait donc pas sortir de l'analyse. Comme le secteur d'activité de l'entreprise acquéreuse est inconnu dans le cas d'un rachat par un groupe étranger, nous excluons également ces prises de participation lorsque le taux par un groupe étranger dépasse 50%. Malgré une diminution significative de la taille de l'échantillon, les résultats demeurent significatifs (quoiqu'au seuil de 10 %) : le chiffre d'affaires connaît une nette augmentation et l'intensité R&D demeure non affectée par la prise de participation.

Le modèle 3 restreint l'analyse aux prises de participation par un groupe étranger (au seuil de 0,1 %). Le nombre d'acquisitions, comme on pouvait le voir au Graphique 1, devient extrêmement faible (54) et la non significativité du résultat peut provenir de la faible taille de l'échantillon. Cette faible taille provient certes du faible nombre de *start-ups* observée au moins 4 années (cf. 2.3) mais également de l'appariement avec la base fiscale GECIR afin d'approcher la R&D de l'entreprise.

Aussi, afin d'augmenter le nombre d'acquisitions par un groupe étranger, on se propose de remplacer les variables relatives à la R&D issues de la base fiscale GECIR par les données employeurs-employés DADS (Déclaration Annuelle de Données Sociales) – en particulier le fichier « Postes ». Les fichiers « Postes » des DADS offrent des informations beaucoup plus exhaustives pour les entreprises françaises sur le type de poste et salaires des employés et ce depuis 2009 jusqu'à 2016. On propose ainsi d'approcher la dépense de R&D d'une entreprise par la somme des salaires annuels nets du personnel de R&D, identifié via la PCS des employés²². On se restreint cependant aux acquisitions sur la période entre 2009 et 2013 pour limiter les biais de comparaison avec nos estimations principales. Une telle approximation de la R&D par le salaire du personnel de R&D issu des DADS se révèle relativement satisfaisante sur notre échantillon : la corrélation entre l'intensité en R&D (dépense de R&D divisée par les effectifs de l'entreprise) avec l'approximation DADS et avec son calcul par la base fiscale GECIR est de 0,63.

Le modèle 4 propose alors une estimation du rachat d'une *start-up* par un groupe étranger en utilisant l'échantillon construit par les DADS. Le nombre d'acquisitions dans l'échantillon d'estimation augmente significativement (79) et l'on constate un effet positif du rachat par un groupe étranger dans des ordres de grandeur relativement similaire aux estimations principales de ce document de travail : +27 % d'augmentation du chiffre d'affaires 1 an après le rachat et aucun impact sur la performance R&D de l'entreprise. Cependant, l'effet 2 ans après le rachat n'est pas significatif.

Le modèle 5 réplique le modèle 1 mais estime l'impact du rachat par un groupe sur l'échantillon DADS défini ci-avant. L'impact sur le chiffre d'affaires demeure bien positif mais la significativité ainsi que la magnitude sont les deux plus faibles.

Enfin le modèle 6 réplique le modèle 1 mais estime l'impact du rachat par un groupe uniquement pour les prises de participation au seuil de 50 %. Cela permet d'évaluer la robustesse de nos estimations au choix du seuil de participation : malgré la diminution significative du nombre d'acquisitions évaluées, l'impact sur le chiffre d'affaires est de magnitude comparable aux principaux résultats du document (+40 %) et l'intensité en R&D demeure non significative.

²² Les codes PCS retenus sont : 388C, 388A, 386B, 386C, 385A, 384A, 383A, 479A, 478A, 473B, 474B, 475A.

Tableau A3.1 : Robustesse des résultats

Modèle		Chiffre d'affaires		Intensité R&D		Traité	Contrôle
		DiD	se	DiD	se		
Modèle 1	T+1	0,27	(0,12)**	-0,12	(0,15)	367	268
	T+2	0,27	(0,16)**	-0,06	(0,20)		
Modèle 2	T+1	0,27	(0,21)	-0,27	(0,20)	112	94
	T+2	0,46	(0,26)*	-0,14	(0,33)		
Modèle 3	T+1	0,16	(0,22)	-0,05	(0,40)	54	52
	T+2	0,09	(0,28)	0,08	(0,35)		
Modèle 4	T+1	0,27	(0,11)**	-0,29	(0,50)	79	76
	T+2	0,17	(0,13)	-0,34	(0,59)		
Modèle 5	T+1	0,13	(0,07)**	0,25	(0,28)	376	284
	T+2	0,17	(0,09)*	-0,17	(0,28)		
Modèle 6	T+1	0,44	(0,14)**	0,04	(0,18)	200	156
	T+2	0,45	(0,17)**	-0,2	(0,25)		

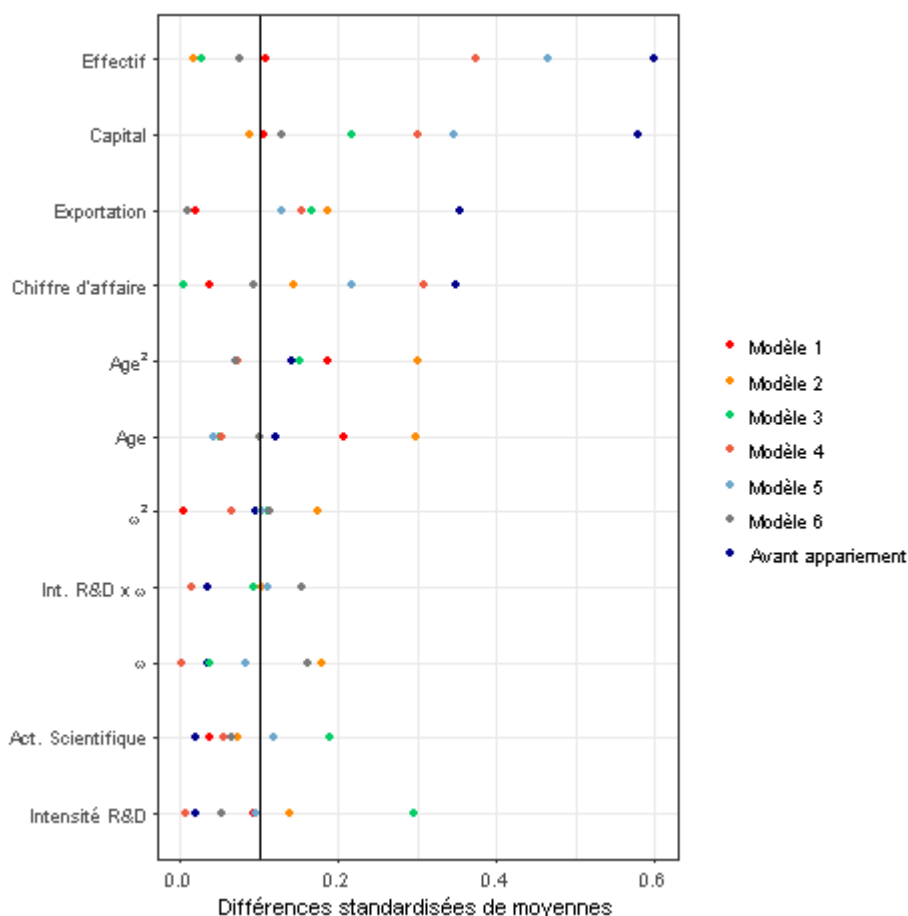
Source : JEI (ACOSS) – LIFI – FICUS/FARE – GECIR - DADS. Champ : cf 2.2. Calculs DG Trésor.

***, **, * représentent la significativité des résultats au seuil de 1 %, 5 % et 10 % respectivement. Le tableau représente les résultats des estimations par Dif-in-Dif conditionnelle pour quelques variables d'intérêt (chiffre d'affaires et intensité en R&D en $\log(x + 1)$) par appariement en utilisant différentes sous-échantillon. Les modèles correspondent à ces différents tests de robustesse. Le modèle 1 correspond au modèle de base estimé comme en Annexe 1. Le modèle 2 exclut les acquisitions dont la prise de participation dépasse 50 % et est le fait d'une entreprise du secteur financier, exclut également les acquisitions par des groupes étrangers. Le modèle 3 restreint l'analyse aux acquisitions par des groupes étrangers. Le modèle 4 restreint l'analyse aux acquisitions par des groupes étrangers mais utilise un appariement avec les données DADS pour augmenter le nombre d'acquisitions disponibles. Le modèle 5 réplique le modèle 1 mais sur l'appariement avec les données DADS. Le modèle 6 réplique le modèle 1 mais en restreignant l'analyse aux prises de participation supérieures à 50 %. Traité correspond au nombre de firmes entrant dans l'estimation et ayant connu une prise de participation, Contrôle correspond au nombre de firmes non traitées et sauvegardées à l'issue de l'appariement.

Lecture : en restreignant l'analyse aux prises de participation supérieures à 50 %, on constate que le rachat conduit à augmenter le chiffre d'affaires de 44 % 1 ans après le traitement (significatif au seuil de 5 %).

Enfin, le Graphique A3.1 évalue la validité de la propriété équilibrante de l'échantillon pour ces différents modèles. Comme on peut le voir, le respect de la propriété équilibrante est hétérogène. Les modèles 2 (exclusion des groupes étrangers et du secteur financier) et 3 (restriction aux rachats par des groupes étrangers) ont notamment une performance plus faible dans l'appariement que le reste des modèles.

Graphique A3.1. Propriété équilibrante des différents modèles



Source : JEI (ACOSS) - LIFI - FICUS/FARE – GECIR - DADS.

Champ : Cf. 2.2. Calculs DG Trésor. Statistiques descriptives sur la propriété équilibrante du score de propension en comparant les différences standardisées de moyennes avant appariement et après l'appariement (une différence de proportion pour Act. Scientifique) pour un certain nombre de modèle. . Les modèles correspondent à différents tests de robustesse. Le modèle 1 correspond au modèle de base estimé comme en Annexe 1. Le modèle 2 exclut les acquisitions dont la prise de participation dépasse 50% et est le fait d'une entreprise du secteur financier, exclut également les acquisitions par des groupes étrangers. Le modèle 3 restreint l'analyse aux acquisitions par des groupes étrangers. Le modèle 4 restreint l'analyse aux acquisitions par des groupes étrangers mais utilise un appariement avec les données DADS pour augmenter le nombre d'acquisitions disponibles. Le modèle 5 réplique le modèle 1 mais sur l'appariement avec les données DADS. Le modèle 6 réplique le modèle 1 mais en restreignant l'analyse aux prises de participation supérieures à 50%. Cf 2.3 pour la définition de la différence standardisée des moyennes.

Lecture : après appariement, pour le modèle 1, la différence standardisée des moyennes de capital entre firmes rachetées et firmes indépendantes, un an avant le rachat, était de 0,11.