



**HAL**  
open science

# La recherche publique a-t-elle des retombées positives sur la R&D des entreprises ? Le cas de la politique des LabEx

Antonin Bergeaud, Arthur Guillouzouic, Emeric Henry, Clément Malgouyres

## ► To cite this version:

Antonin Bergeaud, Arthur Guillouzouic, Emeric Henry, Clément Malgouyres. La recherche publique a-t-elle des retombées positives sur la R&D des entreprises ? Le cas de la politique des LabEx. 2023. halshs-04083552

**HAL Id: halshs-04083552**

**<https://shs.hal.science/halshs-04083552>**

Preprint submitted on 27 Apr 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# La recherche publique a-t-elle des retombées positives sur la R&D des entreprises ? Le cas de la politique des LabEx.

Notes IPP

n°86

Janvier 2023

Antonin Bergeaud  
Arthur Guillouzoic  
Émeric Henry  
Clément Malgouyres

[www.ipp.eu](http://www.ipp.eu)

De nombreuses technologies reposent sur des fondements scientifiques qui ont été développés par des laboratoires universitaires ou sur des fonds publics (le laser, le GPS, ou plus récemment le vaccin Oxford-AstraZeneca contre la Covid-19). Néanmoins, l'impact du financement de la recherche publique sur les entreprises a été peu documenté de manière systématique. Ceci tient notamment à la difficulté d'identifier les entreprises susceptibles de bénéficier de la recherche universitaire menée sur un sujet donné. Grâce à un nouvel indicateur mesurant la proximité scientifique des entreprises aux laboratoires, nous estimons dans cette note l'impact d'un ambitieux programme de financement de la recherche publique. Nous mesurons les effets positifs du programme sur les dépenses de R&D des entreprises voisines de ces LabEx et actives dans des secteurs avec une forte proximité scientifique au thème du LabEx. Nous étudions les canaux par lesquels ces effets ont pu transiter, permettant à la connaissance produite par les LabEx de se diffuser aux entreprises. L'analyse des rapports de lancement des LabEx lauréats met en lumière l'importance particulière de la contractualisation entre les laboratoires et les entreprises, ainsi que la mobilité de chercheurs vers les entreprises. Nous montrons que la hausse de ces contrats et de la mobilité de chercheurs est bien le fait des financements LabEx.

- Le dispositif des Laboratoires d'Excellence (LabEx), a été mis en place en France en 2010 et a alloué environ 1,5 milliard d'euros à 170 groupements thématiques de chercheurs.
- Le quart le plus exposé des entreprises situées dans la même zone d'emploi qu'un LabEx lauréat a vu ses dépenses de R&D augmenter d'environ 20 % après le financement relativement au quart le moins affecté.
- Le canal principal par lequel la connaissance s'est diffusée entre LabEx et entreprises est la conclusion de contrats formels, ainsi que des mouvements de chercheurs vers les entreprises.



L'Institut des politiques publiques (IPP) a été créé par PSE et est développé dans le cadre d'un partenariat scientifique entre PSE-École d'Économie de Paris et le Groupe des écoles nationales d'économie et de statistique (GENES). L'IPP vise à promouvoir l'analyse et l'évaluation quantitatives des politiques publiques en s'appuyant sur les méthodes les plus récentes de la recherche en économie.

## Le soutien public à la recherche

Dans les économies développées, les dépenses de recherche et développement représentent entre 2 et 3 % du PIB. En France, ces dépenses bénéficient d'un fort soutien public. Une partie de ce soutien est attribuée à la R&D réalisée par des entreprises (par exemple via le Crédit Impôt Recherche ou le dispositif JEI), tandis que le reste est attribué à des centres de recherche publics et des universités. Si les raisons de financer la recherche fondamentale peuvent être nombreuses, l'ampleur du soutien public est en partie fondée sur l'idée que la production de connaissances stimule l'activité privée et profite à l'économie dans son ensemble. Les externalités générées par les universités sur les entreprises ont néanmoins été assez peu documentées<sup>1</sup>. Ceci tient en premier lieu à la difficulté de mesurer l'influence pour les entreprises de la recherche développée dans un laboratoire public particulier. Une seconde difficulté réside dans le fait que les financements sont généralement ciblés sur des domaines prometteurs. Les financements publics n'étant pas répartis aléatoirement, il est généralement délicat de construire un contrefactuel crédible de la tendance qu'aurait suivie la R&D privée en l'absence de financement public.

Il existe également peu de travaux sur les canaux par lesquels ces retombées opèrent. Ces retombées étant une justification importante du soutien public apporté à la recherche, il est pourtant essentiel de connaître par quels canaux elles transitent pour concevoir des politiques publiques efficaces. On s'attendra ainsi par exemple à une efficacité particulière de politiques favorisant la recherche partenariale si, par exemple, la mobilité des chercheurs entre le secteur public et le secteur privé ou les collaborations explicites entre les entreprises et les laboratoires publics sont les principaux moteurs des retombées, tandis qu'on favorisera la simple production de connaissance si les retombées s'opèrent sans effort particulier de diffusion vers le secteur privé. Le caractère local de ces canaux pourra en outre donner du crédit aux politiques dites de « clusters ».

Cette note présente des résultats issus de Bergeaud et al. (2022). Nous y construisons en premier lieu une nouvelle mesure permettant d'établir un lien fin de proximité scientifique entre des laboratoires et des entreprises. Ceci nous permet ensuite de mettre en lumière l'ampleur des retombées entre les secteurs de la recherche publique et privée, ainsi que les canaux par lesquels ces derniers opèrent. Pour mesurer ces effets, nous exploitons un programme de financement à grande échelle de la recherche publique en France mis en œuvre à partir de 2010, le programme LabEx ("Laboratoire d'Excellence"). Cette initiative a ini-

tialement alloué environ 1,5 milliard d'euros de fonds publics à 170 groupements universitaires (appelés ci-après LabEx), rassemblant des chercheurs de différentes unités de recherche publiques, pas nécessairement issus de la même institution, s'engageant à travailler ensemble sur un thème commun.

## Mesurer l'exposition des entreprises à la recherche des LabEx

Notre analyse exploite un grand nombre de sources de données administratives, qui sont décrites dans l'encadré 1. Ces sources permettent de construire finement à la fois la nature de la connaissance scientifique utilisée par les entreprises, et la nature de la connaissance générée par les laboratoires. Nous introduisons une nouvelle mesure de proximité entre recherche publique et R&D privée, permettant de donner un positionnement scientifique à chaque secteur d'activité. L'idée est de mesurer la distance entre la science utilisée par les entreprises (à travers les articles cités dans leurs brevets) et la science produite par les groupes de recherche (à travers la bibliographie déposée dans leur projet). Nous lions ces deux dimensions via les revues dans lesquelles cette connaissance est publiée, et obtenons une mesure crédible de pertinence de la recherche d'un laboratoire public pour une entreprise (voir encadré 2 pour la description détaillée de cette méthode).

Ainsi, notre mesure de proximité associe par exemple le LabEx ACTION, situé à Dijon et financé à hauteur de 8 millions d'euros afin de développer la recherche sur la miniaturisation de capteurs et de systèmes intelligents, aux secteurs de la "Fabrication d'équipements de communication" (NAF 2630Z), à la "Fabrication de composants électroniques" (2611Z), et à la "Fabrication d'équipements d'aide à la navigation" (2651A). Cette mesure de proximité est généralement très intuitive, et permet non seulement de hiérarchiser mais également d'attribuer une valeur précise entre un LabEx et chacun des secteurs.

Au-delà de la proximité des laboratoires et des entreprises, nous sommes également en mesure de suivre finement les réactions des entreprises à la mise en place de la politique des LabEx. Les données nous permettent ainsi de construire une mesure locale de la dépense de R&D (les salaires versés à des ingénieurs) et ainsi de suivre l'effort de recherche-développement privé. Nous mesurons en outre les liens entre la recherche publique et le secteur privé (sous-traitance, mobilité des travailleurs, co-supervisions doctorales).

L'objectif de l'analyse est d'établir un lien de cause à effet entre la mise en place du programme de financement LabEx et l'activité de R&D des entreprises. Notre approche empirique se base sur le fait qu'au sein de chaque

1. À l'exception de certains éléments causaux dans des cas particuliers, comme pour l'industrie pharmaceutique aux États-Unis (Azoulay et al., 2019).

### Encadré 1 : Données utilisées

Cette note utilise un grand nombre de sources administratives, présentées ci-dessous :

**Données sur les LabEx** Ces données transmises par l'ANR contiennent des informations sur l'ensemble des laboratoires candidats au programme, notamment le montant demandé pour le projet, le montant alloué, et les notes données au projet par les experts internationaux en charge de leur évaluation. Nous avons en outre obtenu les projets scientifiques déposés (incluant en particulier les bibliographies des projets), ainsi que les rapports deancements déposés par les lauréats au début du programme, décrivant la nature de leurs activités.

**PATSTAT** Cette base produite par l'Office Européen des brevets contient des données exhaustives de dépôts de brevets réalisées auprès des principaux offices de brevets dans le monde. Nous avons sélectionné les brevets avec des déposants français, et leur avons associé des identifiants d'entreprise (SIREN) à travers une procédure d'appariement (voir Bergeaud et al., 2022).

**patCit** Cette base contient une extraction de l'ensemble des citations faites par des brevets à la littérature universitaire, dans la section dédiée du brevet ainsi que dans le corps du texte. Ces citations contiennent pour une grande part d'entre elles le DOI permettant d'identifier la publication. La construction de la base est décrite dans Cristelli et al. (2020).

**DADS Postes** Ces données exhaustives d'emploi construites par l'Insee contiennent notamment les salaires, les heures travaillées, l'identifiant SIREN de l'employeur, son secteur d'appartenance, ainsi que le poste occupé par le salarié. Elles nous permettent de reconstruire précisément l'emploi d'ingénieurs par zone d'emploi et secteur annuellement, ainsi que les transferts de chercheurs publics vers des entreprises privées. Nous assimilons l'emploi d'ingénieurs aux dépenses salariales pour la R&D (Cette procédure a fait l'objet d'une analyse des écarts avec les dépenses salariales de R&D déclarées dans Bach et al., 2021).

**Données GECIR** Les données du Crédit Impôt Recherche (données du formulaire 2069) nous permettent de connaître par unité légale les montants de dépenses de R&D déclarés au titre du CIR, ainsi que les dépenses de sous-traitance à des organismes publics et les dépenses de recrutements de jeunes docteurs.

**Données sur les thèses Cifre** Les données de gestion du dispositif de thèses Cifre, thèses réalisées entre des entreprises et des universités, sont fournies par l'ANRT et permettent de connaître le nombre de financements attribués par secteur et zone d'emploi chaque année.

zone ayant des LabEx candidats, le choc a eu un impact différent entre les entreprises, puisque la thématique scientifique du LabEx était plus ou moins pertinente pour leurs projets d'innovation et leur activité commerciale, ce qui les plaçait dans des positions différentes pour exploiter les résultats de la recherche publique. Nous pouvons ainsi nous attendre à ce que les entreprises géographiquement et scientifiquement proches des laboratoires financés réagissent positivement au choc, et augmentent leurs dépenses de R&D pour valoriser le surplus de recherche produit localement sur des thèmes qui les intéressent. Nous menons une estimation par différence-de-différences, où la variation identifiante est l'exposition différentielle au programme LabEx des secteurs au sein d'une zone d'emploi.

## Impact sur les dépenses de R&D des entreprises

Notre mesure principale d'effort de R&D consiste dans la somme des salaires versés à des ingénieurs, une variable que nous observons directement et précisément à un ni-

veau local fin<sup>2</sup>. La figure 1 reporte les coefficients annuels obtenus par différence-de-différences. On constate d'une part qu'au sein des zones d'emploi, les différents secteurs voyaient leur emploi d'ingénieurs évoluer selon des tendances similaires avant la mise en place de la politique des LabEx, sans lien avec leur proximité aux projets de LabEx qui allaient être déposés. Après 2011 en revanche, on observe une augmentation significative de l'emploi R&D dans les secteurs les plus exposés relativement aux secteurs moins exposés à la recherche publique financée dans le cadre des LabEx. En fin de période, cet impact correspond à une augmentation d'environ 1,5 % du coût de la main d'œuvre de R&D lorsque l'exposition d'un secteur est doublée dans la zone d'emploi concernée. Nous menons également une régression similaire en découpant nos unités d'observation en quatre groupes selon leur exposition au programme. Nous trouvons un effet similaire, où le quart le plus exposé des couples secteur—zone d'emploi augmente son emploi d'ingénieurs de 20 % relativement aux moins exposés. Nous trouvons en outre que cet effet correspond pour les trois quarts à une

2. Bach et al., 2021 montre en outre que l'emploi et la masse salariale des ingénieurs sont très fortement corrélés aux dépenses de R&D collectées dans des données d'enquête.

augmentation des heures travaillées par des ingénieurs, et pour un quart seulement à une augmentation du salaire horaire.

La politique a généré des retombées technologiques positives sur les entreprises appartenant à des secteurs technologiquement proches des laboratoires lauréats, ce qui s'est traduit par une augmentation de l'effort de recherche-développement de ces entreprises dans ces zones.

Nous complétons notre analyse en étudiant les dépenses de R&D telles qu'observées dans les demandes de crédit impôt recherche. Nous mesurons un effet positif significatif sur ces dépenses, d'une magnitude similaire au premier effet. Nous mesurons également un effet positif sur les créations d'entreprises, ainsi que sur les demandes de brevets. L'impact de la politique de LabEx sur ces différentes variables soutient l'idée que la politique a généré des retombées technologiques positives sur les entreprises appartenant à des secteurs technologiquement proches des laboratoires lauréats, ce qui s'est traduit par une augmentation de l'effort de recherche-développement de ces entreprises dans ces zones.

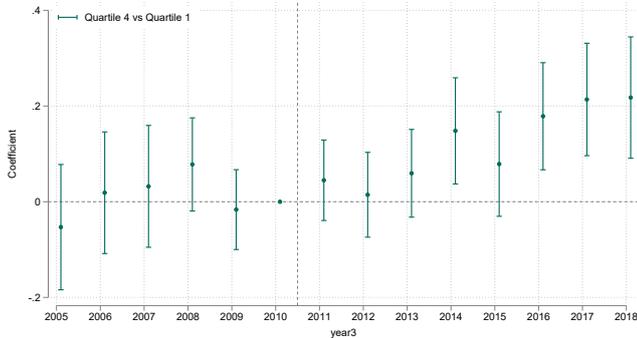


Figure 1 – Impact de l'exposition au financement LabEx sur les dépenses de R&D.

Notes : Cette figure présente l'effet d'appartenir au quart le plus affecté des couples secteur  $\times$  zone d'emploi, relativement au quart le moins affecté. Elle montre les coefficients et intervalles de confiance à 95 % de l'estimation au niveau secteur  $\times$  zone d'emploi  $\times$  année, et utilisant pour variable dépendante le log des salaires versés à des ingénieurs. La régression inclut des effets fixes zone d'emploi  $\times$  année, les erreurs-standard sont groupées au niveau secteur  $\times$  zone d'emploi. Lecture : Le coefficient associé à chaque année représente la déviation en pourcentage de la masse salariale d'ingénieurs relativement à son niveau de 2010 pour le quart des couples secteur zone d'emploi, relativement au quart de ces couples les moins affectés. 6 années après le choc, un couple secteur  $\times$  zone d'emploi dans le quart le plus affecté a vu ses dépenses de R&D augmenter d'environ 20 % par rapport au quart le moins affecté.

## Mécanismes de diffusion aux entreprises

La mesure d'un impact du financement des LabEx sur la R&D des entreprises proches géographiquement et tech-

Tableau 1 – Canaux de diffusion de la connaissance vers les entreprises mentionnées dans les rapports de lancement.

Canal	Sous-catégorie	Nb. rapports	Part des rapports
Contractualisation		128	74 %
	Contrats	78	45 %
	Partenariats	46	27 %
	Thèses Cifre	15	9 %
	Achat de brevets	67	39 %
Mobilité des travailleurs		89	52 %
	Création de start-up	72	41 %
Contacts informels		53	30 %
	Liens avec l'industrie	17	10 %

Notes : Ce tableau présente le nombre et la part des rapports de lancement LabEx mentionnant chacun des canaux de diffusion, ainsi que certaines sous-catégories notables de ces canaux. Lecture : 74 % des rapports de lancement des lauréats LabEx mentionnent la conclusion de contrats avec des entreprises dans le cadre de leur projet.

nologiquement des thématiques financées ouvre la question des mécanismes par lesquels cet effet s'est produit. En particulier, les entreprises se sont-elles saisies spontanément des nouveaux résultats que les laboratoires publics obtenaient sur la thématique financée? Y a-t-il au contraire eu un effort conjoint de développement scientifique de cette thématique avec le développement de collaborations public-privé, qui auraient facilité les transferts de connaissance? La littérature universitaire distingue ainsi trois canaux principaux par lesquels la connaissance est susceptible d'être diffusée des laboratoires publics aux entreprises. Un premier canal inclut la mise en place de contrats de collaboration formels entre laboratoires et entreprises (canal de *contractualisation*). Le second canal est associé aux transferts de salariés des laboratoires publics vers les entreprises privées, qui sont ainsi capables de partager une partie de leur savoir (canal de *mobilité des travailleurs*). Enfin, un dernier canal de diffusion mesure la diffusion informelle, via des discussions et échanges pouvant se produire à des événements ou séminaires communs (canal *contacts informels*).

Afin d'obtenir des premiers éléments de réponse sur les canaux susceptibles d'avoir permis la diffusion des connaissances produites par les LabEx vers des entreprises, nous avons obtenu les rapports rendus au lancement du programme par les lauréats sur les différentes modalités d'action et de valorisation envisagées. Nous avons ainsi noté chaque mention relative aux différents canaux présentés. Le tableau 1 présente la fréquence à laquelle chacun des canaux est mentionné, à travers certaines catégories. Le premier constat issu de l'analyse de ces rapports est que la contractualisation est le canal le plus souvent évoqué, puisqu'il est mentionné dans 74 % des rapports, à travers des contrats avec l'industrie (notamment de sous-traitance) ou l'achat de brevets via des licences. Le canal de mobilité des travailleurs est égale-

**Encadré 2 : Proximité entre laboratoires et entreprises.**

Pour capter la proximité entre la science produite par un groupe académique et la science utilisée par un secteur, nous exploitons les publications dans les revues universitaires. Notre but est d'obtenir une variable représentant une bonne approximation (variable *proxy*) de la probabilité que la connaissance produite par un LabEx soit pertinente pour une entreprise. Définissons  $s_{lj}$  comme la part des articles du groupe académique  $l$  publiés dans la revue  $j$  et  $s_{ji}$  comme la part des citations de la revue  $j$  faites par l'industrie  $i$ . Nous définissons notre mesure de proximité comme

$$\text{prox}_{li} = \sum_j s_{lj} \cdot s_{ji}$$

c'est-à-dire la somme du produit des parts sur les revues. Sur la base de cette mesure de proximité, nous construisons la mesure de l'exposition de l'industrie  $i$  dans la zone d'emploi  $k$  à un choc de financement,  $\text{expo}_{ik}$ . Cette mesure est la somme, pour tous les LabEx de la zone d'emploi  $k$  des financements reçus pondérés par la proximité du LabEx au secteur  $i$ . On a ainsi

$$\text{expo}_{ik} = \sum_{l \in k} d_l \cdot \text{prox}_{li}$$

où  $d_l$  est le montant du financement reçu par la proposition du LabEx  $l$ .  $\text{expo}_{ik}$  peut être interprété comme le montant des fonds implicitement dirigés vers les entreprises du secteur  $i$  dans la zone d'emploi  $k$ , dans le cadre du programme LabEx. Dans notre analyse de régression, nous utilisons  $\ln(\text{expo}_{ik} + 1)$  en interaction avec des variables indicatrices temporelles comme variables indépendantes pour capturer les marges intensive et extensive de réponse au financement.

ment mentionné dans environ la moitié des rapports de lauréats, en particulier à travers la création de start-ups ("academic spin-offs"). Les contacts informels sont le canal le moins souvent mentionné, avec seulement 30 % d'occurrences dans les rapports.

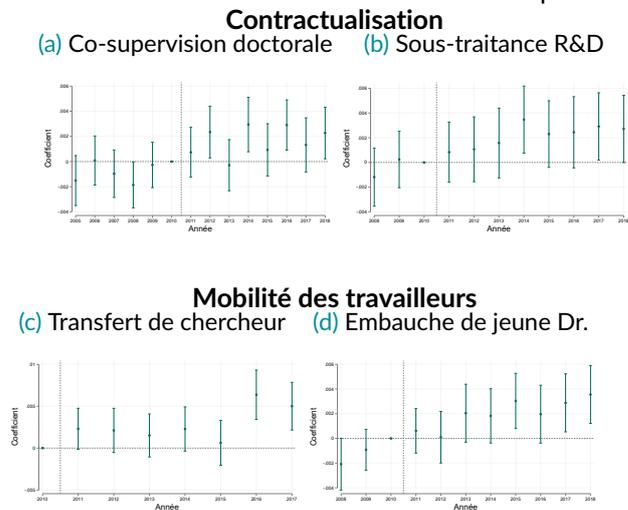
Nous disposons de données à même de refléter une diffusion accrue de connaissance des centres de recherche publics vers les entreprises après la mise en place du programme. Nous pouvons ainsi confirmer ou infirmer les conclusions issues de l'analyse des rapports de lancement en restant dans notre cadre méthodologique initial. L'encadré 1 présente les principales sources de données permettant de réaliser cet exercice.

Nous mesurons ainsi une augmentation des co-supervisions doctorales entre les laboratoires publics et l'industrie (thèses Cifre) dans les couples de zone d'emploi-secteur fortement exposés au programme LabEx après que le programme ait été mis en place. Nous trouvons également que la probabilité que des contrats de sous-traitance soient conclus dans ces couples augmente après le début du financement. Ces deux éléments, présentés dans les panneaux a et b de la figure 2, permettent de confirmer l'impact du dispositif sur la diffusion par le canal de *contractualisation*.

Les panneaux c et d de la figure 2 confirment également l'existence d'une augmentation de la mobilité des travailleurs au sein des couples zone d'emploi-secteur les plus affectés relativement à ceux qui sont moins exposés au programme LabEx. Nous mesurons ainsi à la fois une augmentation de la probabilité que des chercheurs publics deviennent employés dans le secteur privé (panneau c), et le recrutement de jeunes docteurs par des entreprises (panneau d). Ces éléments ont ainsi pu participer à la dif-

fusion de connaissance du secteur public vers le secteur privé via le canal de *mobilité des travailleurs*.

**Figure 2 – Impact du financement LabEx sur des canaux de diffusion de la connaissance aux entreprises**



Notes : Cette figure représente (a) la probabilité qu'un accord de cosupervision doctorale (Cifre) soit conclu, (b) qu'un accord de sous-traitance de R&D public-privé soit conclu, (c) qu'un chercheur public devienne employé dans le privé et (d) qu'un jeune docteur soit embauché dans une entreprise.  
 Lecture : Le coefficient associé à chaque année représente la déviation en pourcentage de la probabilité considérée relativement à son niveau de 2010. 6 années après le choc, un couple secteur × zone d'emploi avec une exposition aux LabEx deux fois plus élevée qu'une unité de référence a vu sa probabilité d'embaucher un jeune docteur augmenter de 0,5 % par rapport à cette unité.

## Conclusion

Cette note montre que la politique des LabEx, qui a octroyé un important financement de recherche à des groupements thématiques à partir de 2010, a permis l'augmentation de la recherche-développement des entreprises privées environnantes dans les secteurs pour lesquels les thèmes du LabEx local étaient pertinents. Les entreprises proches géographiquement et technologiquement des LabEx ont ainsi augmenté leurs dépenses de R&D ainsi que leurs brevets du fait du financement. Afin d'expliquer les mécanismes ayant permis à la connaissance de se diffuser aux entreprises, nous analysons la fréquence à laquelle différents canaux de diffusion sont mentionnés dans les rapports de lancement des laboratoires lauréats. Nous montrons ainsi que le mécanisme le plus fréquemment mentionné (74 % des laboratoires) est la contractualisation entre entreprises et laboratoires. Nous confirmons ce fait en mesurant un impact de l'exposition au financement sur la sous-traitance de recherche-développement à des laboratoires publics, ainsi que sur la mise en place de co-supervisions doctorales (thèses Cifre). La mobilité des travailleurs semble également être un facteur de diffusion important, ce que nous observons à la fois à travers l'analyse des rapports de lancement et à partir des données administratives.

## Auteurs

**Antonin Bergeaud** est professeur associé à HEC Paris et chercheur associé à l'IPP.

**Arthur Guillouzouic** est économiste à l'IPP.

**Émeric Henry** est professeur à Sciences Po et chercheur associé à l'IPP.

**Clément Malgouyres** est chargé de recherches au CNRS, professeur au CREST et chercheur à l'IPP.

## Remerciements

Ce travail a bénéficié du soutien du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, que les auteurs remercient. Les auteurs remercient également les producteurs des données utilisées dans ce travail (ANR, Insee, ANRT, DGFiP), ainsi que le CASD, par le biais duquel l'accès et le traitement des données s'est effectué.

## Références bibliographiques

Azoulay, Pierre, Joshua S Graff Zivin, Danielle Li et Bhaven N Sampat (2019). « Public R&D investments and private-sector patenting : evidence from NIH funding rules ». *The Review of economic studies* 86.1, p. 117-152.

Bach, Laurent, Antoine Bozio, Arthur Guillouzouic, Clément Malgouyres et Nicolas Serrano-Velarde (2021). *Les impacts du crédit impôt recherche sur la performance économique des entreprises*. Rapport IPP.

Cristelli, Gabriele, Gaetan de Rassenfosse, Kyle Higham et Cyril Verluise (2020). « The Missing 15 Percent of Patent Citations ». Available at SSRN 3754772.

## Etudes de référence

Les arguments développés ici sont repris des articles suivants.

Bergeaud, Antonin, Arthur Guillouzouic, Emeric Henry et Clément Malgouyres (2022). « From Public Labs to Private Firms : Magnitude and Channels of R&D Spillovers ». CEPR Discussion Paper No. 17487.