



Régime cadre d'aide d'État 40391

PLAN D'ÉVALUATION

des

Aides à la recherche, au développement et à l'innovation

***Jean-Michel Charpin*, président du Comité de pilotage du plan d'évaluation**
***Vincent Dortet-Bernadet*, secrétaire général du Comité de pilotage**
***Benjamin Hadjibeyli*, rapporteur**

Avant-propos

Par courrier du 1^{er} juillet 2015 adressé à M. Laurent Fabius, alors ministre des Affaires étrangères, la Commission européenne avait défini précisément ses attentes relatives à l'évaluation des aides à la recherche, au développement et à l'innovation versées aux entreprises. Ce document a guidé les travaux du Comité de pilotage que j'ai présidé depuis que le directeur général des entreprises m'a proposé cette responsabilité en septembre 2018. Au-delà d'inévitables péripéties qui ont concerné certains des travaux d'évaluation, il n'est pas exagéré d'affirmer que le programme des travaux a été respecté à la lettre.

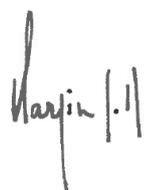
Le programme prévoyait dès l'origine qu'un rapport intermédiaire serait transmis à la Commission européenne en octobre 2019. C'est ce rapport qui a été rédigé après une année de travaux et discuté lors de la deuxième réunion du Comité de pilotage qui s'est tenue le 24 septembre 2019.

À cette occasion, chacune des briques évaluées a donné lieu à une présentation de l'avancement des travaux d'évaluation par leurs auteurs, à un avis de l'expert désigné et à une discussion générale. Puis le rapport intermédiaire lui-même a été présenté et discuté.

Il en a résulté un avis du Comité de pilotage sur la validité des travaux, la pertinence des données utilisées, la qualité méthodologique des évaluations réalisées et leur adaptation aux exigences de la Commission européenne, le respect du calendrier de façon à pouvoir remettre l'ensemble des résultats avant le 30 juin 2020.

En tant que président du Comité de pilotage, il est prévu qu'à l'achèvement des travaux, je certifie les résultats obtenus et leur conformité avec les meilleures pratiques professionnelles. L'avancement des opérations depuis l'automne 2018 s'est opéré de façon très satisfaisante. Il est certes trop tôt pour anticiper les résultats, mais il est clair que l'opération d'évaluation est sur une excellente trajectoire. J'en remercie les membres du Comité de pilotage, les équipes d'évaluation et le secrétariat du Comité assuré par la Direction générale des entreprises.

Jean-Michel Charpin
Président du Comité de pilotage



Sommaire

| | |
|---|----|
| Avant-propos | 2 |
| 1 - Contexte | 4 |
| 2 - Le régime d'aide 40391 | 6 |
| a) Description des dispositifs du régime | 7 |
| Les aides à la recherche et au développement | 7 |
| Les aides à l'innovation | 10 |
| Les aides aux pôles d'innovation | 11 |
| b) Description quantitative du régime | 13 |
| Statistiques sur les aides engagées | 15 |
| Caractéristiques des bénéficiaires | 21 |
| 3 - Le Comité de pilotage du plan d'évaluation (Copil) | 28 |
| a) La constitution du Copil : président, membres, experts | 28 |
| b) Fonctionnement du Copil | 29 |
| 4 - Les briques d'évaluation | 31 |
| a) Motivation de la répartition par brique | 33 |
| b) Projet d'évaluation de chaque brique | 33 |
| Évaluation des aides à l'innovation de Bpifrance | 35 |
| Évaluation des aides aux projets de R&D | 35 |
| Évaluation du dispositif JEI | 36 |
| Évaluation des IRT et ITE | 37 |
| Évaluation des Cifre | 37 |
| Évaluation transverse | 38 |
| 5 - Avis du Copil | 38 |
| Annexes | 40 |
| a) Tableaux de statistiques descriptives | 40 |
| b) Charte de déontologie signée par le président du Copil | 43 |
| c) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « Aides à l'innovation » | 43 |
| d) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « Aides aux projets R&D » | 43 |
| e) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « JEI » | 43 |
| f) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « IRT/ITE » | 43 |
| g) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « Cifre » | 43 |
| h) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « transverse » | 43 |

1 - Contexte

La réglementation sur les aides d'État est une réglementation de l'Union européenne. L'article 107, paragraphe 1, du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne (TFUE) stipule que « sauf dérogations prévues par les traités, sont incompatibles avec le marché intérieur, dans la mesure où elles affectent les échanges entre États membres, les aides accordées par les États ou au moyen de ressources d'État sous quelque forme que ce soit qui faussent ou qui menacent de fausser la concurrence en favorisant certaines entreprises ou certaines productions ». L'incompatibilité d'une aide avec le marché intérieur recouvre donc plusieurs notions :

- l'existence d'une entreprise,
- l'imputabilité de la mesure à l'État,
- son financement au moyen de ressources d'État,
- l'octroi d'un avantage,
- la sélectivité de la mesure,
- ses effets sur la concurrence et les échanges entre États membres.

Si le TFUE ne définit pas précisément ces notions, celles-ci sont détaillées dans une communication de la Commission européenne¹. Cette communication clarifie ainsi l'interprétation de ces notions par les juridictions de l'Union européenne. Les règles en matière d'aides d'État ne s'appliquent que lorsque le bénéficiaire d'une mesure est une « entreprise », c'est-à-dire une entité exerçant une activité économique, indépendamment de son statut juridique et de son mode de financement. L'origine étatique de l'aide doit être établie. L'avantage est défini comme un avantage économique qu'une entreprise n'aurait pas pu obtenir dans les conditions normales du marché, c'est-à-dire en l'absence d'intervention de l'État. Seules sont concernées les aides qui confèrent un avantage de manière sélective à certaines entreprises ou catégories d'entreprises ou à certains secteurs économiques. Enfin, en pratique, l'affectation des échanges et de la concurrence est généralement constatée dès lors qu'il y a octroi d'un avantage sélectif.

Tout financement public remplissant les critères énoncés à l'article 107, paragraphe 1, du traité constitue une aide d'État et doit être notifié à la Commission en vertu de l'article 108, paragraphe 3, du traité. Toutefois, en vertu de l'article 109 du traité, le Conseil peut déterminer les catégories d'aides qui sont dispensées de cette obligation de notification. C'est ainsi que la Commission a adopté le **Régime général d'exemption par catégories (RGEC)**², qui déclare certaines catégories d'aides compatibles avec le marché intérieur. Parmi elles se trouvent notamment les aides à la recherche, au développement et à l'innovation (RDI). Les États membres peuvent donc octroyer des aides à la RDI, si elles vérifient les critères établis par le RGEC, sans notification préalable à la Commission.

Toutefois, le RGEC stipule en outre que « étant donné l'incidence plus importante que les régimes de grande ampleur sont susceptibles d'avoir sur les échanges et la concurrence, il convient que les régimes dont le budget annuel moyen consacré aux aides d'État excède un certain seuil calculé sur la base d'une valeur absolue soient, en principe, soumis à une évaluation au regard des règles relatives aux aides d'État. L'évaluation doit servir à contrôler si les hypothèses et conditions sur la base desquelles le régime a été jugé compatible avec le marché

¹ Communication de la Commission relative à la notion d'« aide d'État » visée à l'article 107, paragraphe 1, du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne (2016/C 262/01).

² Règlement (UE) N°651/2014 de la Commission du 17 juin 2014 déclarant certaines catégories d'aides compatibles avec le marché intérieur en application des articles 107 et 108 du traité.

intérieur se vérifient, ainsi qu'à déterminer l'efficacité de la mesure d'aide à la lumière de ses objectifs généraux et spécifiques, et doit fournir des indications concernant l'incidence du régime sur la concurrence et les échanges. Afin de garantir un traitement identique dans tous les cas, il convient que l'évaluation au regard des règles soit effectuée sur la base d'un plan d'évaluation approuvé par la Commission ». Ces « régimes de grande ampleur » sont définis comme étant ceux dont le budget annuel moyen consacré aux aides d'État excède 150 M€. Le RGEC ne s'applique plus à ces régimes si aucun plan d'évaluation n'est notifié à la Commission par l'État membre dans les six premiers mois suivant l'entrée en vigueur du régime.

Le Régime cadre exempté de notification relatif aux aides à la RDI (régime d'aide 40391) a été notifié à la Commission européenne par les autorités françaises le 22 décembre 2014. Il est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2015. Les autorités françaises ont par la suite notifié à la Commission un plan d'évaluation du régime, celui-ci étant de grande ampleur, ce qui a amené la Commission à prolonger l'exemption dont bénéficiait le régime jusqu'à la fin 2020³. Ce plan décrivait les objectifs du régime d'aide à évaluer, les questions d'évaluation, les indicateurs de résultat, la méthode envisagée pour réaliser l'évaluation, les exigences en matière de collecte des données, le calendrier proposé pour l'évaluation, y compris la date de présentation du rapport d'évaluation final, la description de l'organisme indépendant réalisant l'évaluation ou les critères qui seront utilisés pour sa sélection et les modalités prévues pour garantir la publicité de l'évaluation.

Le régime recouvre de nombreux dispositifs d'aide mis en œuvre par l'État ou les collectivités territoriales, dont des aides à la recherche et au développement (R&D), des aides à l'innovation et des aides aux pôles d'innovation. L'objectif principal de l'évaluation est d'évaluer les effets du régime tant sur les bénéficiaires que sur l'économie en général. L'évaluation porte à la fois sur les impacts directs, comme l'incidence du régime sur l'augmentation des dépenses de R&D des entreprises bénéficiaires, et sur les impacts indirects, comme l'incidence du régime sur l'innovation. Elle se fera au moyen de méthodes économétriques pertinentes mesurant l'incidence causale du régime, c'est-à-dire réalisant une comparaison entre les entreprises bénéficiaires et un groupe de contrôle, comme par exemple la méthode des doubles différences. Outre les données relatives aux aides du régime, les évaluateurs disposent de données administratives et de la statistique publique. Les évaluateurs sont sélectionnés pour leur expérience dans la conduite d'évaluations économétriques des politiques publiques et un comité de pilotage (Copil) chargé du suivi de l'évaluation est mis en place. Conformément à l'objectif initial, le présent rapport intermédiaire est fourni à la Commission en octobre 2019 et le rapport final sera transmis en juin 2020. Ces rapports seront rendus publics.

Le présent rapport intermédiaire présente à la Commission l'avancée du plan d'évaluation du régime d'aide 40391, en vue du rapport final. Il présente tout d'abord le régime d'un point de vue qualitatif puis quantitatif, et explique les actions déjà menées par le Copil. Le Copil a notamment lancé plusieurs projets distincts d'évaluation, les dispositifs du régime étant très nombreux et disparates. L'avancée de chacun de ces projets d'évaluation est présentée dans la dernière partie de ce rapport.

³ Décision C(2015) 4445 de la Commission européenne du 1^{er} juillet 2015.

2 - Le régime d'aide 40391

Le plan d'évaluation a permis d'affiner la connaissance des dispositifs constituant le régime (qui sont listés dans le *tableau 1*). Cette partie a pour objet de les présenter, tout d'abord d'un point de vue qualitatif, puis d'un point de vue quantitatif.

Tableau 1 : Liste des dispositifs du régime d'aide 40391

| Nom de la mesure | Type d'aide |
|---|-----------------------------|
| Convention industrielle de formation par la recherche (Cifre) | Aide à la R&D |
| Fonds de compétitivité des entreprises (FCE) | Aide à la R&D |
| Fonds unique interministériel (FUI) | Aide à la R&D |
| Nano 2017* | Aide à la R&D |
| Projets industriels d'avenir (Piave)** | Aide à la R&D |
| Programmes structurants pour la compétitivité (PSPC) | Aide à la R&D |
| Régime d'appui à l'innovation duale (Rapid) | Aide à la R&D |
| Aides à l'innovation en faveur des PME (AI) | Aide à l'innovation |
| Concours mondial d'innovation (CMI) | Aide à l'innovation |
| Concours national d'aide à la création d'entreprise (i-Lab) | Aide à l'innovation |
| Fonds national d'innovation (FNI) | Aide à l'innovation |
| Fonds national pour la société numérique (FSN) | Aide à l'innovation |
| Jeunes entreprises innovantes (JEI) | Aide à l'innovation |
| Instituts de recherche technologique (IRT) | Aide aux pôles d'innovation |
| Instituts de transition énergétique (ITE) | Aide aux pôles d'innovation |
| Plates-formes mutualisées d'innovation (PFMI) | Aide aux pôles d'innovation |
| Missions B des pôles de compétitivité | Aide aux pôles d'innovation |
| Programmes des collectivités territoriales*** | |

* Seules les aides aux entreprises hors STMicroelectronics du programme Nano 2017 font partie du régime d'aide 40391, soit moins de 10 % du volume global d'aide du programme. Voir encadré 1.

** Seule une partie du dispositif Piave fait partie du régime d'aide 40391, certains projets étant financés à la fois sur le régime 40391 et sur le régime 40453 d'aide en faveur des PME.

*** Un certain nombre de dispositifs des collectivités territoriales font partie du régime. Voir encadré 2.

a) Description des dispositifs du régime

La RDI est aujourd'hui reconnue comme un facteur essentiel au développement économique. La théorie économique, et notamment la théorie de la croissance endogène⁴, en fait l'un des piliers de la croissance économique. Pour cette raison, la RDI est l'une des priorités des pouvoirs publics, comme en témoigne l'objectif fixé par l'Union européenne de consacrer 3 % du produit intérieur brut aux dépenses de R&D à l'horizon 2020.

Les activités de RDI sont cependant entravées par des défaillances de marché, qui les empêchent d'atteindre leur volume optimal⁵ :

- les entreprises ne prennent pas en compte les effets bénéfiques de leurs activités sur l'ensemble de la société, liés notamment à la diffusion de connaissance ;
- les entreprises peuvent être réticentes à créer de la connaissance qui peut être utilisée par d'autres entreprises, en particulier pour la recherche fondamentale, qui est rarement couverte par les outils de propriété intellectuelle ;
- une information imparfaite et asymétrique, liée à l'incertitude inhérente aux activités de RDI, peut retenir les investisseurs de financer certains projets ;
- les entreprises peuvent avoir des difficultés à se coordonner lors de la réalisation de projets de RDI communs.

Les aides d'État sont un moyen de répondre à ces défaillances de marché et de stimuler les activités de RDI, et c'est pourquoi les aides à la RDI ont été incluses parmi les catégories d'exemptions de notification. Selon la Commission européenne⁶, « les aides à la recherche et au développement et les aides à l'innovation peuvent contribuer à une croissance économique durable, renforcer la compétitivité et stimuler l'emploi ».

Les aides à la RDI peuvent prendre diverses formes, cibler différents types d'acteurs et avoir des objectifs variés. Les dispositifs du régime d'aide 40391 peuvent être classés en trois catégories : les aides à la recherche et au développement, les aides à l'innovation et les aides aux pôles d'innovation, sans que ces catégories soient complètement disjointes. Les dispositifs du régime sont présentés de façon succincte dans cette section. Le lecteur peut se référer aux rapports d'évaluation en annexe pour une description plus détaillée.

Les aides à la recherche et au développement

Les aides à la recherche et au développement ont pour objectif d'augmenter l'effort de R&D des entreprises bénéficiaires. Elles sont généralement octroyées à des projets de R&D, collaboratifs ou non. Elles concernent les phases de recherche fondamentale, de recherche industrielle et de développement expérimental, en amont de la mise sur le marché dans le processus de RDI.

Plusieurs dispositifs soutiennent directement des projets de R&D sélectionnés au moyen d'appels à projets. Le **Fonds unique interministériel (FUI)** finance des projets collaboratifs de R&D labellisés par les pôles de compétitivité. Il cible la recherche appliquée portant sur le développement de produits, procédés ou services susceptibles d'être mis sur le marché à court ou moyen terme, dans les 3 à 5 ans à compter de la fin du projet, pour des assiettes de dépenses

⁴ Voir Romer, P. M. (1986), *Increasing returns and long-run growth*, Journal of political economy, 94(5), ou Aghion, P. et Howitt, P. (1998), *Endogenous growth theory*, MIT press.

⁵ « Encadrement communautaire des aides d'État à la recherche, au développement et à l'innovation », JO C 323 du 30.12.2006, Commission européenne.

⁶ Règlement (UE) N°651/2014, *ibid.*

généralement comprises entre 1 et 5 millions d'euros. Les projets sont retenus à l'issue d'appels à projets et doivent être préalablement labellisés par les pôles de compétitivité. Ils sont collaboratifs, c'est-à-dire qu'ils associent au moins deux entreprises et un organisme de recherche et/ou de formation, sont obligatoirement pilotés par une entreprise et doivent justifier qu'ils impliquent significativement une Petite ou moyenne entreprise (PME) ou une Entreprise de taille intermédiaire (ETI). La sélection des projets est assurée par les ministères et les régions, et la gestion de l'aide est assurée par Bpifrance. Le dispositif est cofinancé par l'État et les régions. Lancé en 2005, le dispositif a pris fin en 2018.

Les **Projets structurants pour la compétitivité (PSPC)** sont un dispositif similaire, lancé en 2010, ciblant des projets de plus grande envergure, compris en général entre 5 et 50 millions de dépenses. La sélection se fait également par appel à projets et les projets sont aussi collaboratifs. Ils sont cependant plus ambitieux en termes d'objectifs : ils visent des retombées économiques et technologiques directes sous forme de nouveaux produits ou services et des retombées indirectes en termes de structuration durable de filière. Le dispositif est opéré par Bpifrance, mais il est cependant financé *via* le Programme d'investissements d'avenir (PIA). Les aides à l'innovation stratégique industrielle (ISI) étaient également un dispositif soutenant des projets collaboratifs de R&D piloté par Bpifrance, qui a fusionné en 2014 avec les PSPC.

Les **Projets industriels d'avenir (Piave)** visent à soutenir des travaux de développement puis d'industrialisation d'un ou plusieurs produits, procédés ou services, non disponibles sur le marché et à fort contenu innovant. Ils représentent au moins 3 millions d'euros de dépenses et sont sélectionnés *via* des appels à projets thématiques. Les projets sélectionnés ne sont pas forcément collaboratifs. Le dernier appel à projets relatif à l'action Piave a été clos en 2017 et remplacé par l'appel à projets « structuration de filières ». Ce dernier vise à sélectionner des projets démontrant un apport déterminant à une filière industrielle ou de services et à sa structuration, par le biais d'investissements mutualisés. Ce dispositif est opéré par Bpifrance et financé *via* le PIA. L'action de Renforcement de la compétitivité des Filières industrielles stratégiques (FIS) est antérieure aux Piave et consiste, pour onze filières industrielles retenues comme stratégiques au niveau national, à diverses mesures collaboratives visant à développer l'intégration de ces filières.

Les **Conventions industrielles de formation par la recherche (Cifre)** sont une autre forme de soutien à la R&D. Elles consistent en un financement de thèse, aidant les entreprises pour le recrutement de doctorants, et sont basées sur une coopération de trois ans entre une entreprise, un laboratoire de recherche et un diplômé de grade master. L'entreprise s'engage à embaucher le diplômé en CDD de 36 mois ou CDI pour lui confier une mission de recherche en liaison directe avec le laboratoire académique. Ce travail de recherche constitue le socle de la thèse de doctorat à soutenir en fin de convention. L'État verse durant les trois années, une subvention forfaitaire annuelle à l'entreprise de 14 k€. Le dispositif des Cifre est piloté par le Mesri et opéré par l'ANRT.

Le **Régime d'appui à l'innovation duale (Rapid)** est un dispositif de subvention conçu pour être extrêmement réactif afin d'accorder, dans un délai de quatre mois entre le dépôt du dossier et le début des travaux, un financement des projets sélectionnés. Il cible des travaux de R&D portés par une PME ou une ETI de moins de 2 000 salariés sur des thématiques de défense. Ils peuvent concerner une entreprise ou deux partenaires. Le dispositif est piloté par la DGA et géré par la DGE.

D'autres dispositifs, représentant des montants plus faibles, sont présents dans le régime et soutiennent la R&D. Le **Fonds de compétitivité des entreprises (FCE)** piloté par la DGE contient quelques actions ciblées, comme la R&D stratégique sur le territoire (maintien en France d'investissements technologiques ou de R&D internationalement mobiles), et des actions sectorielles de soutien à la R&D et à l'innovation, telles que les appels à projets ciblant les éco-industries. Sont également incluses dans le FCE les aides aux entreprises (autres que STMicroelectronics) du programme **Nano 2017** (voir *encadré 1*).

Encadré 1 : Le Fonds de compétitivité des entreprises (FCE) et le programme Nano 2017

Le fonds de compétitivité des entreprises (FCE) est une enveloppe budgétaire incluant un ensemble disparate de dispositifs. Tout d'abord, il inclut la R&D dite « stratégique sur le territoire », dispositif visant à intervenir ponctuellement en faveur du maintien en France d'investissements technologiques ou de R&D internationalement mobiles. Il inclut également des actions ciblées de soutien à la RDI, comme les appels à projets éco-industries. Ces deux premiers types d'actions sont en cours d'extinction, représentent actuellement des montants faibles et devraient avoir cessé d'ici à 2020. Le FCE contient également le financement français à des *clusters* européens du programme Eureka (Catrene, Celtic, Euripides, Itea, Penta) ainsi que le financement d'initiatives technologiques conjointes (Ecsel, Eniac).

Outre ces dispositifs, le FCE inclut le financement du programme Nano 2017, qui a pour objectif de développer le *cluster* de Crolles-Grenoble spécialisé en nanoélectronique. Le *cluster* fédère autour du groupe STMicroelectronics et du centre de recherche CEA-Leti un certain nombre d'entreprises et de laboratoires. Lancé en 2013, le programme Nano 2017 est le troisième programme consécutif encourageant le développement de ce *cluster*. Le programme est principalement financé par l'État, le reste de son financement étant assuré par les régions et *via* des projets européens. Les aides versées à STMicroelectronics ont fait l'objet d'une notification distincte⁷, en raison du montant substantiel d'aide reçu. Les aides aux organismes de recherche du programme ne sont pas quant à elles considérées comme des aides d'État, en raison de l'activité non économique de ces organismes. Seules les aides du programme versées aux entreprises autres que STMicroelectronics sont donc incluses dans le régime d'aide 40391. Ces aides sont donc négligeables par rapport au programme global : elles représentent environ 30 M€ sur 560 M€ d'aide accordée.

Le programme Nano 2017 constituant donc un volume d'aide relativement petit au regard du volume total du régime d'aide 40391, mais une évaluation du programme étant dans tous les cas prévue par l'État français, il a été décidé qu'il ne ferait pas l'objet d'une évaluation dédiée, mais que l'évaluation réalisée par ailleurs sera transmise à la Commission. Celle-ci porte sur l'ensemble du programme, mais ciblera particulièrement l'impact sur les entreprises bénéficiaires du régime. Les méthodes économétriques standards seront appliquées, néanmoins, le faible nombre de bénéficiaires (moins d'une centaine) rend l'obtention d'estimations significatives difficile et nécessitera l'utilisation de méthodologies spécifiques. Par ailleurs, les autres dispositifs inclus dans le FCE correspondent à des montants annuels relativement faibles, comme le montrent les statistiques produites, qui portent sur l'ensemble du FCE, y compris Nano 2017 duquel on a exclu les aides à STMicroelectronics et au CEA.

⁷ Aide d'État SA 37743, décision C(2014) 4082 de la Commission européenne, 25 juin 2014.

Les aides à l'innovation

Les aides à l'innovation ont pour objectif de soutenir les innovations d'organisation et de procédé des entreprises, mais aussi la création, la faisabilité et le prototypage, en vue de l'industrialisation et la mise sur le marché de nouveaux produits et services. Celles-ci visent souvent les plus petites entreprises, qui peuvent avoir des difficultés à faire fructifier leurs activités de R&D, en raison d'un manque d'accès au personnel qualifié, aux nouvelles technologies ou aux outils de propriété intellectuelle.

Bpifrance pilote plusieurs dispositifs d'aide à l'innovation. Les **aides individuelles à l'innovation (AI)** regroupent différentes aides fournies par Bpifrance aux entreprises afin de financer des projets de RDI. Ces aides peuvent prendre des formes diverses : subventions, avances remboursables ou prêts. On peut distinguer les aides pour la faisabilité de l'innovation, qui ont pour but d'aider dans la préparation d'un projet de RDI, des aides pour le développement de l'innovation, qui ont pour but d'aider les entreprises à mener un projet de RDI avec ou sans collaboration. Les aides individuelles à l'innovation de Bpifrance sont destinées aux PME et ETI ayant un effectif de moins de 2 000 personnes. Elles sont financées en partie par l'État et en partie par effet de levier sur les remboursements d'avances remboursables. Ces aides incluent les Bourses French Tech (BFT), qui visent à soutenir le développement de *start-up* à fort potentiel.

Les concours sont un autre type de dispositif piloté par Bpifrance. Le **Concours mondial d'innovation (CMI)** cible des projets à fort potentiel technologique et a pour objectif de faire émerger des entreprises leaders dans leur domaine. Il accompagne la croissance de ces entreprises, en se décomposant en trois phases : l'amorçage, la levée de risque et le développement. Il a été suivi en 2018 par le Concours d'innovation (CI), qui concourt au financement de projets innovants portés par des *start-up*. Ces dispositifs sont financés par le PIA et les régions.

Lancé il y a plus de vingt ans, le **Concours i-Lab** aide à la création d'entreprises exploitant des technologies innovantes issues de la recherche publique. Les candidats peuvent ne pas avoir encore créé leur entreprise. Les dépenses éligibles ne doivent pas dépasser 1 M€ et le financement maximum est de 600 k€ par projet. Ce dispositif est piloté par Bpifrance en partenariat avec le Mesri.

Le **Fonds national pour la société numérique (FSN)** regroupe de nombreux appels à projets lancés par Bpifrance et portant sur les usages, les services et les contenus numériques innovants. Il inclut notamment les concours d'innovation numérique, qui aident principalement les plus petites entreprises pour leurs projets numériques innovants. Le FSN est fortement hétérogène, octroyant des aides à des publics différents (petites ou grandes entreprises) selon des modalités diverses (projets mono-partenaires ou collaboratifs) et sur des sujets variés (économie de la donnée, usages du numérique, objets connectés...).

Le **Fonds national d'innovation (FNI)** est une action du PIA lancée en 2015 par Bpifrance et qui contribue à l'inclusivité de l'innovation, notamment du point de vue territorial. Il inclut deux dispositifs. Le Fonds d'innovation sociale (Fiso) vise à contribuer au développement de projets d'innovation sociale dans les territoires afin de promouvoir l'économie sociale et solidaire. Il n'a concerné, jusqu'à présent, qu'un nombre restreint de projets. Les Partenariats régionaux d'innovation (PRI) sont également un dispositif du FNI. Ce sont des financements

en partenariat de l'État et des régions, visant à soutenir des projets d'innovation, qui ont été lancés en partenariat avec quatre régions françaises.

Le statut de la **Jeune entreprise innovante (JEI)** est une autre forme de dispositif. Ce statut octroie des exonérations de cotisations patronales sur les emplois R&D aux PME indépendantes de moins de huit ans dont les dépenses de R&D représentent au moins 15 % de leurs charges fiscalement déductibles. Ces exonérations sont compensées à l'Agence centrale des organismes de sécurité sociale (Acos) par la Direction générale des entreprises (DGE). Le dispositif JEI a fait l'objet de deux évaluations par la DGE, l'une en 2009⁸ et l'autre en 2012⁹.

Les aides aux pôles d'innovation

Les aides aux pôles d'innovation ont pour objectif de créer, animer et renouveler des écosystèmes regroupant entreprises et organismes de recherche autour de thématiques de R&D ou d'innovation, de favoriser la coordination et l'émergence de projets entre leurs membres, de créer des interfaces entre les entreprises et les pouvoirs publics pour la mise en œuvre des politiques de R&D et d'innovation et enfin, de permettre la mise en place de services et l'investissement dans des équipements ouverts et mutualisés destinés à stimuler la recherche, le développement et l'innovation. Elles sont destinées à remédier au manque de coordination entre entreprises et permettent notamment de soutenir l'investissement dans des infrastructures partagées.

Certaines aides vont aux pôles de compétitivité : c'est le cas de celles contribuant au financement des **missions B des pôles**. La politique des pôles de compétitivité, initiée en 2004, constitue la déclinaison française des politiques de soutien aux *clusters*, qui favorisent la concentration sur une aire géographique donnée d'entreprises ou de centres de recherche dont la spécialisation permet une plus grande efficacité. Les missions de catégorie B incluent les missions exercées au bénéfice de l'ensemble des membres du pôle, en particulier les actions collectives relevant de l'« usine à projets » en vue de l'émergence de projets collaboratifs de R&D.

Les **Instituts de recherche technologique (IRT)**¹⁰ sont des instituts thématiques interdisciplinaires rassemblant les compétences du privé et du public dans une logique de co-investissement et de collaboration étroite entre tous les acteurs. Les IRT visent à renforcer les écosystèmes constitués par les pôles de compétitivité. Ils sont au nombre de huit. Un IRT pilote des programmes de recherche couplés à des plates-formes technologiques, effectue des travaux de R&D expérimentale et veille à la valorisation économique de ses travaux.

Les **Instituts de transition énergétique (ITE)** sont des entités similaires aux IRT, mais sur des thématiques différentes, les filières énergétiques porteuses d'avenir ayant un impact positif sur les émissions de gaz carbonique. Ils sont au nombre de neuf. Les IRT et les ITE sont des actions financées par le PIA et opérées par l'ANR.

⁸ *Le dispositif « Jeune entreprise innovante » a dynamisé les jeunes entreprises de services de R&D*, Claire Lelarge, 4 Pages du SESSI N°245, mai 2008.

⁹ *Évaluation du dispositif JEI*, Sébastien Hallépée et Antoine Houlou Garcia, DGCIS, septembre 2012.

¹⁰ Au sens du RGEC, les IRT et les ITE sont toutefois des aides aux projets de R&D relevant de l'article 25, et non des aides en faveur des pôles d'innovation relevant de l'article 27, en raison de la définition de projets de R&D très précis dans leur cadre. Cependant, étant donné les spécificités de ces deux dispositifs, qui financent la création d'instituts sur un site géographique précis et dont les instituts créés sont eux-mêmes les bénéficiaires directs de l'aide, il a semblé pertinent de les différencier des dispositifs plus classiques.

Les **Plates-formes mutualisées d'innovation (PFMI)** sont également des organismes visant à développer des pôles d'innovation. Elles sont destinées à offrir des ressources mutualisées (équipements, personnels et services associés) en accès ouvert, principalement aux membres du ou des pôle(s) de compétitivité labellisateur(s) et en particulier aux PME. Seules trois plates-formes ont été mises en place, financées sur le PIA à hauteur de seulement 15 M€. En l'absence de données relatives à ce dispositif, il n'a pas pu être inclus dans les statistiques produites ci-après.

Outre les dispositifs décrits ci-dessus, les **collectivités territoriales** pilotent en propre un grand nombre de dispositifs appartenant aux trois catégories qui viennent d'être présentées. Si les régions jouent un rôle essentiel dans le soutien à l'innovation à travers l'élaboration du schéma régional de développement économique, d'innovation et d'internationalisation (SRDEII) et le soutien qu'elles apportent aux pôles de compétitivité (14° de l'article L. 4211-1 du Code général des collectivités territoriales), d'autres niveaux de collectivités territoriales ou de groupements de collectivités territoriales, les métropoles notamment, peuvent disposer de dispositifs d'innovation qui leur sont propres (French Tech par exemple). Les politiques territoriales d'innovation utilisent des ressources propres aux collectivités et des fonds européens (comme le Feder). Elles financent des dispositifs nationaux pilotés de manière déconcertée (comme le FUI ou certaines aides de Bpifrance) et aussi de très nombreux dispositifs pilotés par les collectivités elles-mêmes. Ces derniers peuvent être des incubateurs, des fonds d'amorçage régionaux ou des appels à projet de R&D. La plupart d'entre eux se situent en aval du processus de RDI et soutiennent directement les entreprises innovantes. La très grande hétérogénéité des dispositifs pilotés par les collectivités territoriales elles-mêmes ne permet pas de les prendre en compte dans les évaluations qui vont être menées. On estime à moins de 100 M€ par an le montant d'aide n'étant pas pris en compte dans les analyses (voir *encadré 2*).

Encadré 2 : Une évaluation des aides des collectivités territoriales limitée aux cofinancements des dispositifs nationaux

Selon un rapport de France Stratégie¹¹, en 2014, il existait 89 dispositifs de soutien à la R&D pilotés par les régions. Selon ce même rapport, les moyens que les régions consacrent aux politiques d'innovation se sont élevés à plus de 500 millions d'euros en 2014 et à 290 millions d'euros pour les autres collectivités territoriales. Les données remontées par la DGCL montrent que les montants d'aides engagés par les régions et concernés par le régime d'aide 40391 (cofinancement de dispositifs nationaux inclus) étaient de 178 M€ en 2015 et 159 M€ en 2016. La DGCL est la seule source d'information intégrant l'appartenance au régime d'aide 40391, mais ces données n'identifient pas le dispositif concerné : il n'est notamment pas possible au niveau individuel de savoir à quel dispositif correspond chaque aide. En outre, ces données ne semblent pas exhaustives. Notamment, on sait par ailleurs que les aides individuelles à l'innovation octroyées par les régions et gérées par Bpifrance représentaient 60 M€ et 88 M€ en 2015 et 2016 respectivement et que les cofinancements du FUI par les collectivités territoriales représentaient 83 M€ et 77 M€ en 2015 et 2016. En outre, d'autres dispositifs, tels que les IRT, les missions B des pôles de compétitivité ou le programme Nano 2017 ont inclus des cofinancements des collectivités territoriales. Le croisement des données des différentes bases a permis d'identifier qu'une partie des données de la DGCL portaient sur des dispositifs nationaux¹². Il semble donc que la majorité des aides des régions sont déjà prises en compte

¹¹ *Quinze ans de politiques d'innovation en France*, Rapport de la Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation (Cnepi), Jean Pisani-Ferry, France Stratégie, janvier 2016.

¹² L'identification des montants ligne par ligne n'est cependant pas simple. En effet, les dates présentes dans les bases peuvent différer et les décisions de financement peuvent avoir été prises en plusieurs fois, divisant les

dans les évaluations de dispositifs nationaux et que les dispositifs propres aux régions ne représentent qu'une petite partie de leurs financements.

Vu la très grande variété des dispositifs pilotés par les collectivités territoriales et le faible montant d'aide en jeu concernant les dispositifs propres aux régions, il est proposé que les aides correspondant à des dispositifs locaux ne soient pas évaluées, mais fassent seulement l'objet d'une description statistique détaillée. Les aides correspondant à des cofinancements de dispositifs nationaux seront quant à elles intégrées aux évaluations de ces dispositifs.

b) Description quantitative du régime¹³

Le régime d'aide 40391 représente un peu moins de 1,5 Md€ d'aide par an, pour environ 8 000 bénéficiaires, soit environ 175 k€ par bénéficiaire (*tableau 2*). Au total, selon les remontées de données actuelles¹⁴, ce sont déjà près de 5 Md€ d'aide qui ont été octroyés à plus de 16 500 entreprises. Ces chiffres correspondent aux ordres de grandeur attendus. En effet, le régime d'aide 40391 regroupe une grande partie des aides françaises à la RDI hors Crédit d'impôt recherche (CIR) et incitations fiscales. Selon l'enquête R&D du MESRI, le financement public des dépenses de R&D des entreprises (hors CIR et incitations fiscales) était de 2,7 Md€ en 2016¹⁵. Selon un rapport de la Cnepi¹⁶, les soutiens publics à l'innovation hors incitations fiscales représentaient 2,2 Md€ cette même année. Selon un rapport plus récent¹⁷, les aides directes à l'innovation se chiffraient à 3,1 Md€ en 2017. Le régime ne représente donc pas l'ensemble des aides directes à la R&D françaises, mais il en contient la majorité.

Encadré 3 : Les autres dispositifs français de soutien à la RDI

Les aides à la RDI représentent, en France, un montant d'environ 10 Md€ par an¹⁸. Le soutien public à la R&D en proportion du PIB est en France parmi les plus élevés au monde¹⁹. Ce soutien est composé aux deux tiers d'incitations fiscales, dont notamment le Crédit d'impôt recherche (CIR). La proportion de ces aides indirectes par rapport aux aides directes est plus élevée que pour la moyenne de l'OCDE.

Le paysage des aides à la RDI françaises s'est fortement recomposé ces dernières années. En effet, avec la réforme de 2008 du CIR, qui est passé d'un mode de calcul basé sur l'accroissement de la dépense de R&D à un calcul basé sur le volume, les aides indirectes sont devenues majoritaires, le CIR passant, entre 2006 et 2016, de 0,4 Md€ de créance d'impôt octroyée à 6,2 Md€.

montants en plusieurs occurrences. Nous avons pu cependant mesurer la part d'identifiants Siren communs et identifier des montants identiques dans les diverses bases.

¹³ Les statistiques présentées dans cette section peuvent différer de celles présentées dans les travaux de chaque brique, car elles ont été réalisées par des équipes distinctes, utilisant parfois des méthodologies légèrement différentes, voire des données différentes. Les résultats obtenus sont tout de même proches en tous les cas. Par ailleurs, toutes les statistiques présentées dans ce rapport ont été calculées grâce au Centre d'accès sécurisé aux données (CASD).

¹⁴ Les modalités de remontée de données diffèrent selon les dispositifs. Si les données pour 2015 et 2016 sont plus ou moins complètes, les remontées de données concernant 2017 et 2018 sont fortement parcellaires.

¹⁵ *Dépenses de recherche et développement en France*, Note d'information du SIES 19.01, janvier 2019.

¹⁶ *Quinze ans de politiques d'innovation en France*, *ibid.*

¹⁷ *Les aides à l'innovation*, Rapport IGF N° 2017-M-075-01, mars 2018.

¹⁸ *Les aides à l'innovation*, *ibid.*

¹⁹ *Incitations fiscales en faveur de la R-D*, Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2017.

Le CIR est donc aujourd'hui le principal dispositif français de soutien à la RDI en termes de montants octroyés, et même le premier soutien public destiné aux entreprises. Il n'est cependant pas une aide d'État, car il peut être utilisé par toute entreprise et n'est donc pas une mesure sélective. Le CIR a lui-même fait l'objet de nombreuses évaluations, avec notamment une synthèse réalisée récemment par la Cnepi²⁰.

D'autres régimes d'aides d'État à la RDI ont été déclarés par la France et deux autres plans d'évaluation sont en cours. Le Crédit d'impôt innovation (CII), extension du CIR réservée aux PME réalisant des dépenses d'innovation, instauré en 2013, est une aide d'État, qui fait également l'objet d'un plan d'évaluation actuellement²¹. L'Ademe a également déclaré un régime d'aide concernant ses aides à la RDI et à la protection de l'environnement financées dans le cadre du PIA²², qui fait l'objet d'un plan d'évaluation dont les travaux ont été mis en synergie avec la brique « aides aux projets de R&D » du plan d'évaluation du régime d'aide 40391 (voir partie 4). Enfin, d'autres régimes d'aides d'État à la RDI ont été déclarés, notamment celui des aides aux projets de R&D versées par l'ANR²³.

Tableau 2 : Montants versés sur le régime d'aide 40391 (hors régions) et nombre de bénéficiaires par an

| | 2015 | 2016 | 2017* | 2018* | Total |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Montant total (M€)** | 1 391 | 1 327 | 1 170 | 834 | 4 722 |
| Nombre de bénéficiaires | 7 580 | 8 106 | 4 859 | 3 416 | 16 646 |
| Montant moyen (k€) | 183 | 164 | 241 | 244 | 284 |

* Pour de nombreux dispositifs, les données 2017 et 2018 ne sont pas encore disponibles. La forte baisse observée n'est donc pas liée à une baisse globale du montant d'aide versé, mais à des données incomplètes.

** Les régions ne sont pas prises en compte dans ce tableau car elles induiraient des doubles comptes (voir encadré 2).

Lecture : en 2015, le montant total d'aide reçu sur le régime d'aide 40391 était de 1 391 Md€.

Sources : Acooss, ANR, Bpifrance, DGCL, DGE, Mesri. Calculs DGE. Voir encadré 4 pour un descriptif des données utilisées dans ce rapport.

Encadré 4 : Les données

Les statistiques présentées dans cette section ont été réalisées par les auteurs du rapport à partir des données fournies par les opérateurs de chaque dispositif. Les données relatives aux aides de Bpifrance ont été fournies par Bpifrance et contiennent toutes les interventions (aides engagées auprès d'une entreprise dans le cadre d'un projet donné) de l'opérateur relatives aux dispositifs du régime d'aide 40391. Les données relatives aux JEI ont été fournies par l'Acooss et identifient pour chaque JEI le montant annuel d'exonération sociale octroyé, à la date de la période de travail sujette à exonération, depuis l'instauration du dispositif en 2004. Les données concernant les IRT et ITE ont été fournies par l'ANR et correspondent, pour les IRT, aux montants octroyés, et, pour les ITE, aux montants décaissés. Les données relatives aux Cifre ont été fournies par le MESRI et contiennent pour chaque Cifre depuis 2003 des informations relatives à l'entreprise et au laboratoire concernés. Un montant de 42 k€ a été inféré pour toute thèse Cifre débutée, à la date de début de la thèse. Les données sur les aides des régions ont été fournies par la DGCL et correspondent aux données brutes remontées lors du contrôle de la

²⁰ *L'impact du crédit d'impôt recherche*, CNEPI, France Stratégie, Mars 2019.

²¹ Régime d'aide d'État 44531. L'évaluation est réalisée par l'Insee en collaboration avec la DGE.

²² Régime d'aide d'État 40266.

²³ Régime d'aide d'État 40643.

Commission sur les aides à la RDI²⁴. Elles contiennent les aides engagées et payées par les régions en 2015 et 2016. Un certain nombre de ces aides correspondent à des cofinancements de dispositifs nationaux, comme le FUI ou des aides Bpifrance, sans qu'il soit néanmoins possible de les identifier dans la base (voir encadré 2). Les statistiques de cette section ont été réalisées sur les données d'engagement. Les données relatives au FCE (y compris programme Nano) ont été fournies par la DGE. Elles contiennent toutes les aides engagées et payées par la DGE depuis 2008. Les statistiques produites sur le FCE portent sur les aides engagées correspondant au régime d'aide 40391, dont ont été retirées les aides à STMicroelectronics et au CEA dans le cadre du programme Nano 2017, qui ne font pas partie du régime (voir encadré 1). Les données relatives aux missions B des pôles ont également été fournies par la DGE et contiennent les montants versés dans le cadre de ces missions à chaque pôle sur la période 2013-2018. Enfin, les données sur le dispositif PFMI n'étant pas disponibles, il n'a pas été inclus dans les statistiques produites.

Toutes ces données ne sont considérées dans ce rapport qu'à partir de 2015, année d'entrée en vigueur du régime d'aide.

Statistiques sur les aides engagées

Les aides individuelles à l'innovation versées par Bpifrance sont le principal dispositif du régime d'aide 40391, correspondant à plus de 400 M€ d'aide par an (*tableau 3*). D'autres dispositifs dépassent les 100 M€ de budget annuel, comme les JEI, le FSN ou les PSPC. Les régions versent également pour plus de 100 M€ d'aide par an (en partie en tant que cofinancements de dispositifs nationaux). À l'inverse, certains dispositifs versent en moyenne moins de 10 M€ par an, comme par exemple ceux inclus dans le FCE. La disparité de taille entre les dispositifs du régime est donc forte, d'autant qu'ils n'ont pas tous connu un fonctionnement stable sur la période : alors que des dispositifs comme les Cifre ou les JEI existaient depuis plus de 10 ans à l'entrée en vigueur du régime, certains sont plus récents, comme le FNI lancé en 2015, pendant que d'autres ont pris fin sur la période, comme le FUI en 2018.

²⁴ Y compris aides sous le seuil de 200 k€.

Tableau 3 : Montant d'aide par dispositif et par an (M€)

| Dispositif | 2015 | 2016 | 2017* | 2018* | Total |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>AI</i> | 424 | 434 | 419 | 312 | 1 590 |
| <i>Cifre</i> | 54 | 52 | 67 | 30 | 204 |
| <i>CMI</i> | 49 | 13 | 50 | 9 | 122 |
| <i>FCE</i> | 4 | 24 | 34 | 15 | 113 |
| <i>FNI</i> | 9 | 66 | 21 | 4 | 100 |
| <i>FSN</i> | 157 | 67 | 130 | 53 | 407 |
| <i>FUI</i> | 85 | 76 | 90 | 39 | 289 |
| <i>iLab</i> | 15 | 12 | 14 | 6 | 46 |
| <i>IRT</i> | 82 | 62 | 45 | 160 | 350 |
| <i>ITE</i> | 34 | 40 | 30 | 43 | 147 |
| <i>JEI</i> | 159 | 172 | - | - | 331 |
| <i>Missions B</i> | 21 | 22 | 23 | 23 | 88 |
| <i>Piave</i> | 79 | 122 | 87 | 42 | 330 |
| <i>PSPC</i> | 121 | 112 | 107 | 54 | 395 |
| <i>Rapid</i> | 61 | 53 | 53 | 44 | 211 |
| <i>Régions</i> | 174 | 156 | - | - | 330 |
| Ensemble** | 1 391 | 1 327 | 1 170 | 834 | 4 722 |

* Pour de nombreux dispositifs, les données 2017 et 2018 ne sont pas encore complètes.

** Les montants des régions ne sont pas pris en compte dans le montant total car ils induiraient des doubles comptes.

Lecture : En 2015, les aides individuelles à l'innovation de Bpifrance ont représenté 424 M€ d'engagements.

Sources : Bpifrance ; DGE ; ANR ; Acoiss ; DGCL ; Mesri. Calculs DGE.

Les JEI sont le dispositif qui touche le plus de bénéficiaires par an (environ 3 500), devant les aides à l'innovation de Bpifrance (environ 3 000)²⁵. Les régions et les Cifre touchent environ 1 000 bénéficiaires par an (*tableau 4*). Là encore, la disparité en termes de nombre de partenaires est forte, des dispositifs comme les IRT ou les ITE n'ayant par définition qu'un nombre très restreint de bénéficiaires.

²⁵ Dans ce rapport, les bénéficiaires sont identifiés par leur Siren.

Tableau 4 : Nombre de bénéficiaires par dispositif et par an

| Dispositif | 2015 | 2016 | 2017* | 2018* | Total |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| <i>AI</i> | 3 005 | 3 177 | 3 076 | 2 394 | 10 152 |
| <i>Cifre</i> | 804 | 809 | 1 011 | 536 | 2 539 |
| <i>CMI</i> | 54 | 71 | 38 | 19 | 168 |
| <i>FCE</i> | 105 | 68 | 47 | 21 | 182 |
| <i>FNI</i> | 40 | 304 | 84 | 20 | 428 |
| <i>FSN</i> | 220 | 154 | 294 | 107 | 698 |
| <i>FUI</i> | 392 | 315 | 361 | 185 | 980 |
| <i>iLab</i> | 108 | 77 | 71 | 27 | 264 |
| <i>IRT</i> | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| <i>ITE</i> | 10 | 9 | 9 | 9 | 12 |
| <i>JEI</i> | 3 490 | 3 633 | - | - | 4 323 |
| <i>Missions B</i> | 72 | 72 | 71 | 71 | 72 |
| <i>Piave</i> | 51 | 76 | 47 | 42 | 208 |
| <i>PSPC</i> | 75 | 53 | 53 | 20 | 183 |
| <i>Rapid</i> | 132 | 133 | 123 | 98 | 388 |
| <i>Régions</i> | 891 | 1019 | - | - | 1 750 |
| Ensemble | 7 580 | 8 106 | 4 859 | 3 416 | 16 646 |

* Pour de nombreux dispositifs, les données 2017 et 2018 ne sont pas encore complètes.

Lecture : En 2015, les aides individuelles à l'innovation de Bpifrance ont touché 3 005 bénéficiaires.

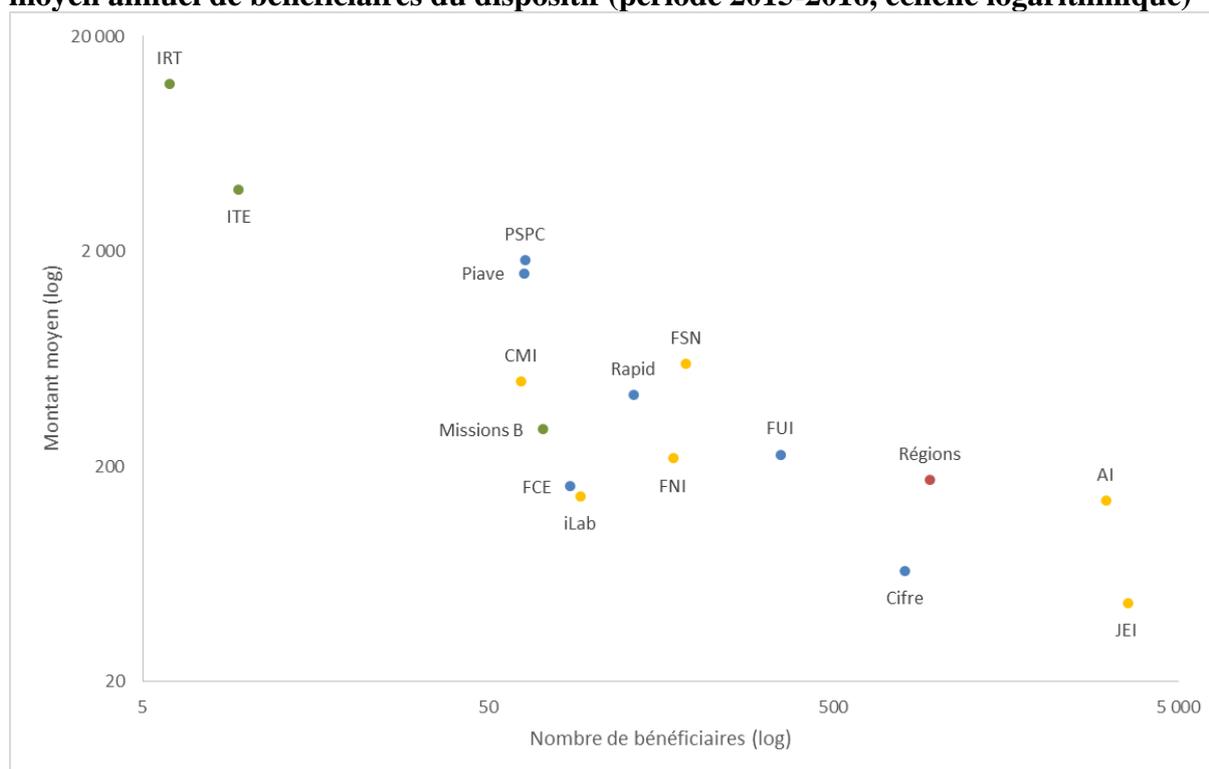
Sources : Bpifrance ; DGE ; ANR ; Acoiss ; DGCL ; Mesri. Calculs DGE.

Les dispositifs du régime présentent également une forte disparité en termes de montant moyen. Si les dispositifs distribuant les montants moyens les plus élevés sont les IRT et les ITE, ce qui s'explique par la forme spécifique que prend le financement du dispositif²⁶, le montant moyen d'aide peut varier d'environ 50 k€ pour le dispositif JEI à plus d'1 M€ par bénéficiaire pour les dispositifs PSPC et Piave.

Au final, les dispositifs du régime sont variés et correspondent à plusieurs types d'aide distincts. Les IRT et ITE sont les aides les plus concentrées, concernant peu de bénéficiaires directs pour de grands montants (*graphique 1*). Les aides à l'innovation telles que celles de Bpifrance ou les JEI représentent les plus gros montants globaux en raison du grand nombre de bénéficiaires concernés, mais le montant moyen d'aide est relativement faible. Pour les aides à la R&D, les aides aux projets de R&D comme les PSPC ou les Piave accordent des montants d'aide élevés à un nombre relativement restreint d'entreprises, alors que les Cifre sont des aides plus petites ciblant davantage de bénéficiaires.

²⁶ Pour les IRT et ITE notamment, ce sont ces instituts qui sont financés directement, et non les entreprises utilisatrices de ces infrastructures. Les IRT et ITE sont des entités légales propres et donc les bénéficiaires directs de l'aide versée.

Graphique 1 : Montant moyen annuel d'aide par bénéficiaire en fonction du nombre moyen annuel de bénéficiaires du dispositif (période 2015-2016, échelle logarithmique)



Lecture : Les IRT sont le dispositif ayant le montant moyen d'aide le plus élevé et le nombre de bénéficiaires le plus faible.

Sources : Bpifrance ; DGE ; ANR ; Acoiss ; DGCL ; Mesri. Calculs DGE.

En raison de la grande variété de dispositifs au sein du régime, le plan d'évaluation s'est concentré sur les dispositifs majeurs du régime et tous les dispositifs ayant un budget annuel supérieur à 10 M€ sont évalués²⁷.

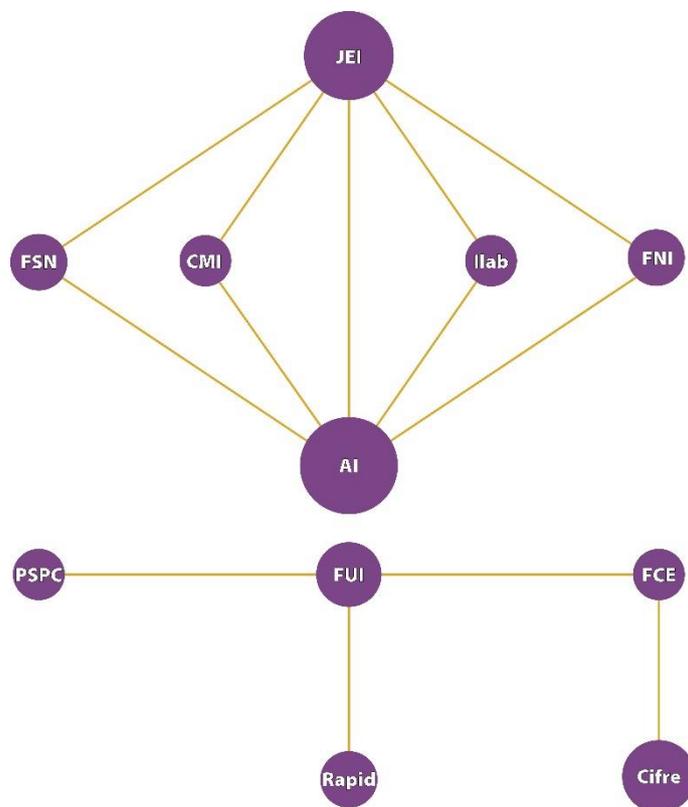
L'appariement des données relatives aux diverses aides du régime permet d'étudier le recours combiné aux différents dispositifs²⁸. La plupart des entreprises n'ont recours qu'à un dispositif, mais 22 % des bénéficiaires du régime ont recours à plusieurs dispositifs. La combinaison de plusieurs dispositifs la plus fréquente est évidemment l'association d'une AI avec le statut de JEI, puisque ce sont les deux aides ayant le plus de bénéficiaires.

²⁷ Si les montants des aides versées par les régions sont supérieurs à ce seuil, celles-ci sont disparates et incluent de nombreux dispositifs. En outre, une grande partie de ces aides sont des cofinancements de dispositifs nationaux faisant partie des dispositifs évalués. Voir encadré 2. De la même manière, le montant global annuel du FCE est supérieur à 10 M€, mais il comporte plusieurs dispositifs distincts dont les montants sont sous ce seuil. Voir encadré 1.

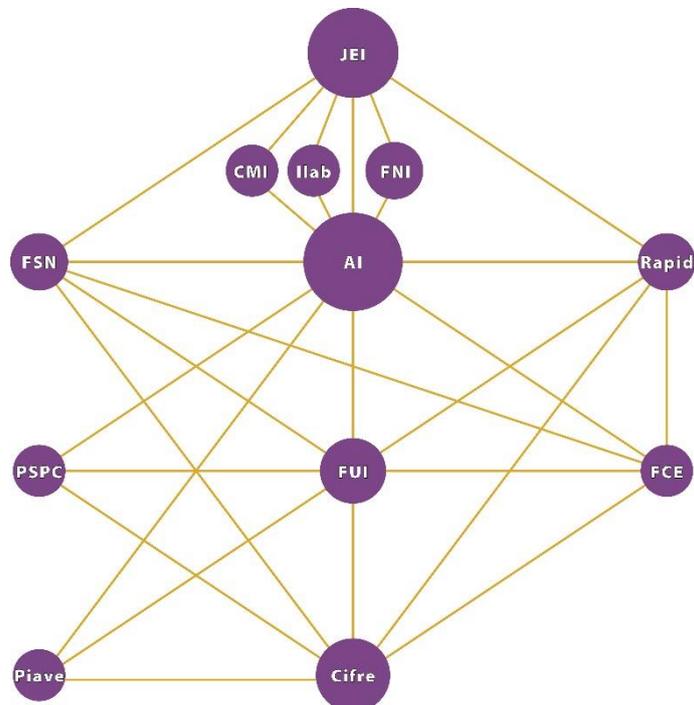
²⁸ Sont considérés ici les dispositifs AI, Cifre, CMI, FCE, FNI, FSN, FUI, i-Lab, JEI, Piave, PSPACE et Rapid.

Graphique 2 : Recours commun d'au moins a) 25 % et b) 15 % des bénéficiaires à deux dispositifs (période 2015-2016)

a)



b)



Lecture : Les bénéficiaires communs au FUI et au Rapid représentent au moins 25 % des bénéficiaires du dispositif ayant le moins de bénéficiaires parmi ces deux : 30 % des bénéficiaires des Rapid sont donc bénéficiaires du FUI. D'après le second graphique, au moins 15 % des bénéficiaires des Piave bénéficient également des Cifre.
Sources : Bpifrance ; DGE ; Acoiss ; Mesri. Calculs DGE.

L'étude des recours combinés aux différents dispositifs permet à nouveau d'identifier de grandes catégories de dispositifs. En particulier, plus de la moitié des lauréats des concours sont des JEI, et plus d'un tiers ont recours aux aides à l'innovation. Les bénéficiaires du FUI et des PSPC sont également communs à 30 %²⁹. On peut ainsi déterminer le graphe des liens entre dispositifs en fonction des recours combinés (*graphique 2*) : il permet de cartographier les dispositifs du régime les uns par rapport aux autres dans l'utilisation qui en est faite. Les composantes connexes distinctes permettent d'identifier les grandes familles d'aides (aides à la R&D ou à l'innovation).

Parmi les bénéficiaires des dispositifs du régime, certains sont des organismes de recherche, en particulier pour les dispositifs de recherche partenariale, comme le FUI ou les PSPC. Or les aides versées à des organismes de recherche à des fins partenariales ne sont pas considérées comme des aides d'État. Cependant, les données de chaque dispositif n'identifiant pas explicitement les laboratoires de recherche parmi les bénéficiaires, il n'est pas possible de dissocier exactement les deux types de partenaires.

Tableau 5 : Part des organismes de recherche parmi les bénéficiaires par dispositif (période 2015-2016)

| | Part en nombre | Part en montant | Montant annuel moyen (M€) |
|-------------------|----------------|-----------------|---------------------------|
| <i>AI</i> | 2 % | 2 % | 9 |
| <i>Cifre</i> | 17 % | 13 % | 7 |
| <i>CMI</i> | 6 % | 7 % | 2 |
| <i>FCE</i> | 19 % | 26 % | 8 |
| <i>FNI</i> | 0 % | 0 % | 0 |
| <i>FSN</i> | 17 % | 22 % | 25 |
| <i>FUI</i> | 22 % | 37 % | 30 |
| <i>iLab</i> | 0 % | 0 % | 0 |
| <i>IRT</i> | 0 % | 0 % | 0 |
| <i>ITE</i> | 0 % | 0 % | 0 |
| <i>JEI</i> | 0 % | 0 % | 0 |
| <i>Missions B</i> | 0 % | 0 % | 0 |
| <i>Piave</i> | 21 % | 22 % | 23 |
| <i>PSPC</i> | 24 % | 19 % | 22 |
| <i>Rapid</i> | 19 % | 17 % | 10 |
| <i>Régions</i> | 15 % | 31 % | 51 |
| Ensemble* | 5 % | 11 % | 136 |

* Les montants des régions ne sont pas pris en compte dans le montant total car ils induiraient des doubles comptes. Lecture : Sur la période 2015-2016, les organismes de recherche représentent 2 % des bénéficiaires des aides individuelles à l'innovation de Bpifrance, pour 9 M€ d'aide en moyenne par an.

Sources : Bpifrance, DGE, ANR, Acoss, DGCL et Mesri pour l'identification des bénéficiaires. Insee pour l'identification des organismes de recherche. Calculs DGE.

²⁹ Le nombre de bénéficiaires communs aux deux dispositifs représente au moins 30 % du nombre minimal de bénéficiaires des deux dispositifs (ici les PSPC), ou, dit autrement, la part des bénéficiaires communs parmi les bénéficiaires est d'au moins un tiers pour l'un des deux dispositifs.

Afin d'avoir une idée de la part du régime destinée à ces organismes de recherche, un *proxy*³⁰ a été défini : au global, les organismes de recherche représenteraient 5 % des bénéficiaires du régime et 11 % des aides octroyées sur la période 2015-2016 (*tableau 5*). Ils recevraient ainsi 136 M€ des montants annuels engagés sur le régime. La part des organismes de recherche varie fortement entre dispositifs, les aides aux projets collaboratifs étant évidemment les plus concernées, la part des organismes de recherche atteignant 37 % du montant de FUI octroyé. Ces organismes sont de fait exclus de la majorité des statistiques sur les bénéficiaires du régime présentées dans la section suivante, étant en général hors du champ considéré.

Caractéristiques des bénéficiaires³¹

Dans cette section, nous nous intéressons aux caractéristiques principales des entreprises bénéficiaires des différents dispositifs. Sont considérés les dispositifs ayant eu un nombre de bénéficiaires non négligeable³². Ces statistiques portent sur la période 2015-2016.

Les aides octroyées sur le régime sont en majorité destinées aux trois secteurs d'activité classiquement liés à la RDI : l'industrie manufacturière (section C), l'information et communication (section J) et les activités spécialisées, scientifiques et techniques (section M) sont les trois principaux secteurs de tous les dispositifs du régime (*tableau 6*). Si les activités spécialisées, scientifiques et techniques sont toujours parmi les deux secteurs principaux, en raison de leur nature transverse, on observe une forte différenciation entre les dispositifs orientés vers l'industrie et ceux davantage orientés vers le numérique : les dispositifs d'aide à la R&D sont davantage orientés vers l'industrie, alors que les aides à l'innovation sont davantage orientées vers le numérique. La part de l'industrie manufacturière est plus importante en montant qu'en nombre (*tableau 6b en annexe*), ce qui est sans doute lié à des entreprises de plus grande taille dans ce secteur. La répartition sectorielle confirme donc la classification des dispositifs illustrée jusqu'à présent. On remarque également les dispositifs thématiques, le FSN voyant 54 % de ses bénéficiaires appartenir au secteur du numérique.

³⁰ Définis à partir de leur catégorie juridique, les organismes de recherche incluent les personnes morales de droit public soumises au droit commercial (code de niveau I 4), les personnes morales et organismes soumis au droit administratif (code 7), les organismes privés spécialisés (code 8) et les groupements de droit privé (code 9). L'étude des principaux bénéficiaires de ces catégories a permis de vérifier que les entités de ces catégories semblaient bien être des laboratoires.

³¹ Les bénéficiaires des IRT et ITE ne sont pas décrits dans cette partie car les bénéficiaires directs de ces dispositifs, en raison de leurs modalités de financement, sont les IRT et les ITE eux-mêmes, rendant la description de leurs caractéristiques peu pertinente. Voir néanmoins le rapport d'évaluation de la brique concernée pour des descriptions approfondies des entreprises fondatrices ou partenaires des IRT et des IRT. Pour des raisons similaires, les bénéficiaires des missions B des pôles de compétitivité ne sont pas décrits.

³² AI, Cifre, CMI, FCE, FNI, FSN, FUI, i-Lab, JEI, Piave, PSPC, Rapid et Régions.

Tableau 6 : Répartition par secteur des montants d'aide par dispositif

| | C | J | M | Autres | Total |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------|
| <i>AI</i> | 25 % | 31 % | 29 % | 15 % | 100 % |
| <i>Cifre</i> | 33 % | 14 % | 36 % | 17 % | 100 % |
| <i>CMI</i> | 17 % | 18 % | 53 % | 12 % | 100 % |
| <i>FCE</i> | 66 % | 4 % | 29 % | 1 % | 100 % |
| <i>FNI</i> | 29 % | 26 % | 29 % | 15 % | 100 % |
| <i>FSN</i> | 20 % | 54 % | 19 % | 6 % | 100 % |
| <i>FUI</i> | 32 % | 18 % | 41 % | 9 % | 100 % |
| <i>iLab</i> | 13 % | 27 % | 59 % | 2 % | 100 % |
| <i>JEI</i> | 6 % | 47 % | 42 % | 5 % | 100 % |
| <i>Piave</i> | 49 % | 3 % | 44 % | 4 % | 100 % |
| <i>PSPC</i> | 40 % | 15 % | 32 % | 12 % | 100 % |
| <i>Rapid</i> | 38 % | 17 % | 43 % | 2 % | 100 % |
| <i>Régions</i> | 33 % | 18 % | 36 % | 12 % | 100 % |
| Ensemble | 25 % | 30 % | 36 % | 9 % | 100 % |

En gris : secteur prépondérant.

Lecture : Sur la période 2015-2016, 25 % des montants engagés dans le cadre des aides individuelles à l'innovation de Bpifrance étaient destinés à des entreprises du secteur de l'industrie manufacturière. C : industrie manufacturière ; J : information et communication ; M : activités spécialisées, scientifiques et techniques.

Sources : Bpifrance, DGE, Acooss, DGCL et Mesri pour l'identification des bénéficiaires. Insee pour la catégorie d'entreprises. Calculs DGE.

En ce qui concerne la répartition géographique, la localisation par région des identifiants Siren est biaisée car les plus grandes entreprises ont généralement leur siège en Île-de-France, bien que leurs effectifs soient souvent en majorité en régions. Afin de corriger de ce biais, nous pondérons chaque bénéficiaire en fonction du poids de ses effectifs dans chaque région (*tableau 7*). Une grande partie des aides du régime sont évidemment à destination de l'Île-de-France, la part de la région dans les montants octroyés allant jusqu'à 69 % pour le FSN. Cette région n'est pas la première destination des aides pour deux dispositifs. Plus de la moitié du FCE est à destination de l'Auvergne-Rhône-Alpes, sans doute en raison des programmes de soutien au *cluster* de nanoélectronique de Grenoble. Le FNI cible également peu la région parisienne, le PRI ayant été lancé en partenariat avec quatre régions : le Grand Est, les Hauts-de-France, les Pays de la Loire et la Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Tableau 7 : Répartition par région des montants d'aide par dispositif

| | ARA | BFC | Bre | CVL | Cor | GE | HdF | IdF | Nor | NA | Occ | PdL | PACA | ROM |
|-----------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>AI</i> | 15 % | 4 % | 4 % | 2 % | 2 % | 7 % | 7 % | 31 % | 3 % | 6 % | 8 % | 3 % | 8 % | 0 % |
| <i>Cifre</i> | 11 % | 1 % | 4 % | 2 % | 0 % | 3 % | 3 % | 54 % | 2 % | 5 % | 7 % | 3 % | 5 % | 1 % |
| <i>CMI</i> | 18 % | 0 % | 2 % | 1 % | 0 % | 2 % | 2 % | 53 % | 5 % | 3 % | 3 % | 0 % | 9 % | 0 % |
| <i>FCE</i> | 53 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 38 % | 0 % | 1 % | 1 % | 1 % | 6 % | 0 % |
| <i>FNI</i> | 1 % | 1 % | 1 % | 0 % | 0 % | 24 % | 23 % | 4 % | 0 % | 0 % | 1 % | 23 % | 23 % | 0 % |
| <i>FSN</i> | 13 % | 1 % | 0 % | 0 % | 0 % | 2 % | 1 % | 69 % | 1 % | 3 % | 5 % | 2 % | 2 % | 0 % |
| <i>FUI</i> | 17 % | 2 % | 3 % | 1 % | 0 % | 3 % | 3 % | 44 % | 1 % | 5 % | 7 % | 2 % | 12 % | 0 % |
| <i>iLab</i> | 17 % | 2 % | 7 % | 2 % | 0 % | 4 % | 4 % | 42 % | 1 % | 6 % | 10 % | 0 % | 5 % | 1 % |
| <i>JEI</i> | 12 % | 2 % | 5 % | 1 % | 0 % | 3 % | 3 % | 50 % | 2 % | 4 % | 7 % | 2 % | 8 % | 0 % |
| <i>Piave</i> | 17 % | 9 % | 3 % | 1 % | 0 % | 13 % | 6 % | 39 % | 1 % | 1 % | 6 % | 3 % | 2 % | 1 % |
| <i>PSPC</i> | 18 % | 3 % | 5 % | 1 % | 0 % | 4 % | 1 % | 50 % | 1 % | 7 % | 6 % | 2 % | 1 % | 0 % |
| <i>Rapid</i> | 14 % | 5 % | 8 % | 2 % | 0 % | 2 % | 0 % | 37 % | 0 % | 7 % | 15 % | 2 % | 7 % | 0 % |
| <i>Régions</i> | 3 % | 0 % | 0 % | 3 % | 0 % | 1 % | 6 % | 36 % | 4 % | 16 % | 14 % | 9 % | 5 % | 2 % |
| Ensemble | 13 % | 3 % | 3 % | 1 % | 0 % | 5 % | 5 % | 42 % | 2 % | 6 % | 8 % | 4 % | 7 % | 0 % |

En gris : région prépondérante.

Lecture : Sur la période 2015-2016, 15 % des montants octroyés dans le cadre des aides individuelles à l'innovation de Bpifrance étaient destinés à l'Auvergne-Rhône-Alpes (au prorata des effectifs des bénéficiaires). ARA : Auvergne-Rhône-Alpes ; BFC : Bourgogne-France-Comté ; Bre : Bretagne ; CVL : Centre-Val de Loire ; Cor : Corse ; ROM : Régions d'outre-mer ; GE : Grand Est ; HdF : Hauts-de-France ; Nor : Normandie ; NA : Nouvelle-Aquitaine ; Occ : Occitanie ; PdL : Pays de la Loire ; PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Sources : Bpifrance, DGE, Acoos, DGCL et Mesri pour l'identification des bénéficiaires. Insee pour la catégorie d'entreprises. Calculs DGE.

Les dispositifs s'adressent à des catégories d'entreprises différentes (*tableau 8*). Certains s'adressent uniquement aux PME, comme le FNI, le concours i-Lab ou le dispositif JEI. De manière générale, les aides à l'innovation sont principalement focalisées sur les PME, celles-ci représentant au minimum 88 % des aides octroyées (à l'exception du FSN, qui contient quelques dispositifs soutenant de plus grandes entreprises). À l'inverse, la part des montants destinés aux grandes entreprises est de 39 % pour les Cifre et atteint 86 % pour le FCE. Si l'on considère la répartition en nombre de bénéficiaires (*tableau 8b*), celle-ci est plus orientée vers les plus petites entreprises, qui reçoivent en moyenne des montants plus faibles. Néanmoins, la distinction entre aides à l'innovation et aides à la R&D perdure.

Les grandes familles de dispositifs se retrouvent dans la répartition par âge des bénéficiaires (*graphique 3*).

Tableau 8 : Répartition par catégorie d'entreprises des montants d'aide par dispositif

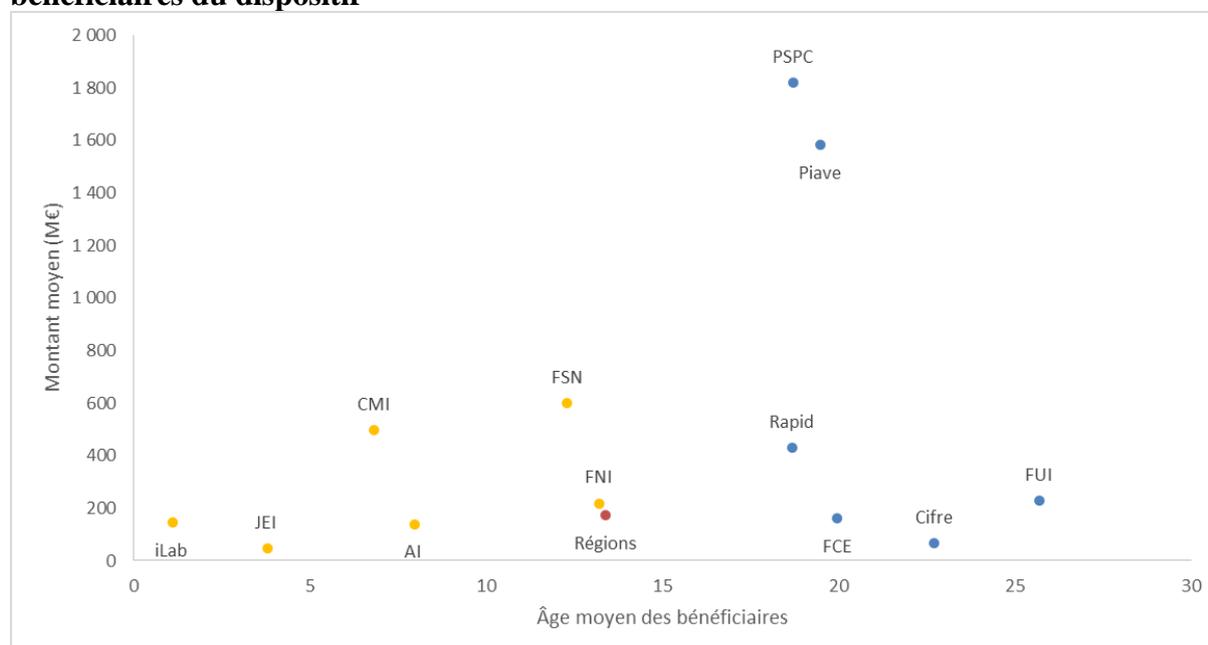
| | Micro* | PME* | ETI | GE | Total |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| <i>AI</i> | 38 % | 53 % | 9 % | 0 % | 100 % |
| <i>Cifre</i> | 15 % | 24 % | 22 % | 39 % | 100 % |
| <i>CMI</i> | 46 % | 42 % | 8 % | 4 % | 100 % |
| <i>FCE</i> | 1 % | 6 % | 7 % | 86 % | 100 % |
| <i>FNI</i> | 35 % | 64 % | 0 % | 0 % | 100 % |
| <i>FSN</i> | 21 % | 40 % | 22 % | 17 % | 100 % |
| <i>FUI</i> | 13 % | 48 % | 20 % | 19 % | 100 % |
| <i>iLab</i> | 84 % | 16 % | 0 % | 0 % | 100 % |
| <i>JEI</i> | 48 % | 52 % | 0 % | 0 % | 100 % |
| <i>Piave</i> | 16 % | 32 % | 30 % | 22 % | 100 % |
| <i>PSPC</i> | 12 % | 52 % | 20 % | 16 % | 100 % |
| <i>Rapid</i> | 18 % | 59 % | 19 % | 4 % | 100 % |
| <i>Régions</i> | 28 % | 50 % | 16 % | 7 % | 100 % |
| Ensemble | 32 % | 48 % | 11 % | 9 % | 100 % |

En gris : catégorie d'entreprises prépondérante.

*Les microentreprises sont ici considérées comme ne faisant pas partie des PME.

Lecture : Sur la période 2015-2016, 38 % des aides à l'innovation de Bpifrance étaient destinées à des microentreprises.

Sources : Bpifrance, DGE, Acooss, DGCL et Mesri pour l'identification des bénéficiaires. Insee pour la catégorie d'entreprises. Calculs DGE.

Graphique 3 : Montant moyen d'aide par bénéficiaire en fonction de l'âge moyen des bénéficiaires du dispositif

Lecture : L'âge moyen des entreprises bénéficiaires d'aides à la R&D est de plus de 15 ans, contrairement aux bénéficiaires d'aides à l'innovation.

Source : Bpifrance ; DGE ; ANR ; Acooss ; DGCL ; Mesri. Calculs DGE.

En effet, alors que toutes les aides à l'innovation ciblent des entreprises de moins de 15 ans en moyenne, voir même moins de 5 ans pour i-Lab ou le dispositif JEI, les autres dispositifs s'adressent à des entreprises plus matures, d'au moins 15 ans d'âge en moyenne et jusqu'à

26 ans pour le FUI. Le montant moyen d'aide par bénéficiaire augmente en fonction de l'âge, en cohérence avec l'augmentation des besoins liée à la croissance des entreprises. On remarque également que certains programmes correspondent à des montants substantiels pour l'entreprise à ces différents stades (i-Lab, CMI, PSPC, Piave), alors que d'autres correspondent à de plus petites enveloppes destinées à des besoins spécifiques (JEI, AI, FCE, Cifre).

La distinction entre aides à la R&D et aides à l'innovation se retrouve à nouveau dans les caractéristiques comptables et financières des entreprises bénéficiaires du régime (*tableau 9*). L'effectif, la valeur ajoutée (VA), le chiffre d'affaires (CA), le montant de CIR et le niveau de dépenses intérieures de R&D (DIRD) moyen des bénéficiaires de toutes les aides à la R&D sont plus élevés que la moyenne sur l'ensemble du régime. L'inverse est vrai pour toutes les aides à l'innovation, à l'exception du FSN. Là où la première catégorie d'aides vise typiquement des entreprises ayant un effectif de quelques milliers de salariés, un chiffre d'affaires de quelques centaines de millions d'euros et des dépenses de R&D de plusieurs dizaines de millions d'euros, les aides à l'innovation s'adressent à des entreprises ne comptant qu'une dizaine de salariés, un chiffre d'affaires de l'ordre du million d'euros et des dépenses de R&D inférieures au million d'euros.

Tableau 9 : Principales caractéristiques des bénéficiaires du régime sur la période 2015-2016 par dispositif

| (Moyennes) | Âge (années) | Effectif (nombre de salariés) | Emploi R&D (part de l'effectif) | VA (M€) | CA (M€) | Export (part du CA) | CIR (k€) | DIRD (k€) |
|-----------------|--------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|---------------------|------------|--------------|
| <i>AI</i> | 8 | 18 | 9 % | 1 | 3 | 36 % | 144 | 891 |
| <i>Cifre</i> | 23 | 1 437 | 23 % | 152 | 420 | 35 % | 3 119 | 40 157 |
| <i>CMI</i> | 7 | 164 | 28 % | 13 | 54 | 64 % | 501 | 3 350 |
| <i>FCE</i> | 20 | 2 610 | 29 % | 341 | 857 | 27 % | 4 963 | 74 416 |
| <i>FNI</i> | 13 | 25 | 27 % | 1 | 3 | 30 % | 129 | 770 |
| <i>FSN</i> | 12 | 1 421 | 32 % | 158 | 585 | 27 % | 3 419 | 51 851 |
| <i>FUI</i> | 26 | 2 241 | 18 % | 228 | 596 | 26 % | 2 969 | 39 606 |
| <i>iLab</i> | 1 | 3 | 36 % | 0 | 0 | 7 % | 38 | 245 |
| <i>JEI</i> | 4 | 7 | 37 % | 0 | 1 | 24 % | 83 | 338 |
| <i>Piave</i> | 19 | 1 367 | 29 % | 144 | 404 | 65 % | 3 171 | 46 509 |
| <i>PSPC</i> | 19 | 1 177 | 15 % | 127 | 595 | 30 % | 2 397 | 25 886 |
| <i>Rapid</i> | 19 | 615 | 24 % | 74 | 412 | 77 % | 2 580 | 36 973 |
| <i>Régions</i> | 13 | 115 | 13 % | 12 | 32 | 22 % | 361 | 5 669 |
| Ensemble | 9 | 172 | 22 % | 17 | 54 | 39 % | 550 | 7 565 |

Lecture : Sur la période 2015-2016, les entreprises bénéficiaires d'aides individuelles à l'innovation de Bpifrance avaient un âge moyen de huit ans.

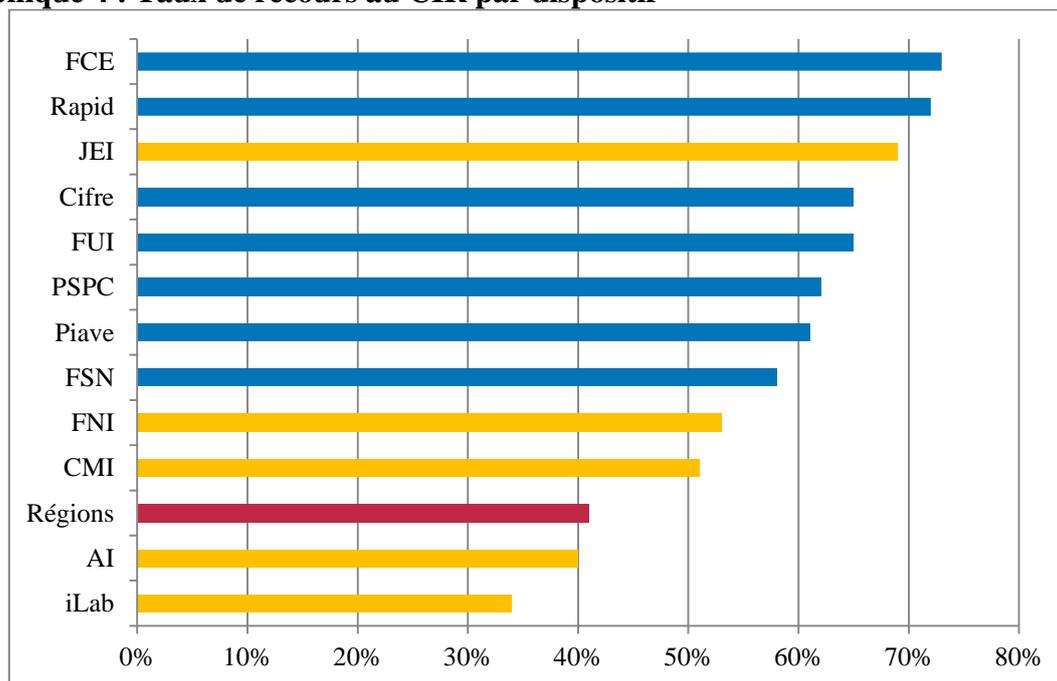
Sources : Bpifrance, DGE, Acoiss, DGCL et Mesri pour l'identification des bénéficiaires. Insee pour l'âge, l'effectif, l'emploi R&D, la VA, le CA et le taux d'export. Mesri pour le CIR et la DIRD. Calculs DGE.

On remarque également que le CIR représente une composante importante du financement des dépenses de R&D pour les bénéficiaires d'aides à l'innovation (excepté le FSN) : alors que le montant de CIR représente entre 15 % et 25 % du montant moyen de DIRD pour ces entreprises, il n'en représente qu'entre 5 % et 10 % pour les bénéficiaires des autres dispositifs.

Nous pouvons également déterminer la part de bénéficiaires de chaque dispositif ayant recours au CIR, qui, s'il n'est pas une aide d'État et ne fait donc pas partie du régime, est le principal dispositif de soutien français à la R&D et le plus généreux en termes de montants. Parmi les entreprises bénéficiant du régime, 55 % ont bénéficié du CIR en 2014³³. Ce taux relativement faible peut s'expliquer par plusieurs raisons. Tout d'abord, le régime vise des activités de RDI dont la définition est plus large que celle des dépenses éligibles au CIR, et certains bénéficiaires du régime peuvent ne pas être éligibles au CIR. En outre, toutes les entreprises ayant une activité de R&D n'ont pas forcément recours au CIR, notamment les plus petites qui peuvent avoir une méconnaissance des soutiens publics à la R&D ou pour qui les formalités administratives peuvent être trop lourdes. Enfin, le recours à un dispositif, même le CIR, n'est pas forcément récurrent, une entreprise n'y ayant pas toujours recours chaque année, surtout les plus petites. Le fait que les données de CIR considérées relèvent de l'année précédant la période du régime peut évincer les entreprises les plus jeunes, qui n'étaient pas encore en activité.

L'analyse des taux de recours au CIR par dispositif semblent confirmer les hypothèses émises précédemment (*graphique 4*). Les bénéficiaires des aides à la R&D, qui *a priori* correspondent à des activités plus proches de celles éligibles au CIR que les aides à l'innovation, ont un taux de recours au CIR plus élevé. En outre, les bénéficiaires des aides à l'innovation sont en général de plus petites entreprises, qui peuvent avoir un recours plus faible au CIR. Seul le dispositif JEI est parmi les dispositifs ayant le plus fort taux de recours, ce qui est logique étant donné qu'il est le seul pour lequel les bénéficiaires doivent explicitement réaliser des dépenses éligibles au CIR³⁴.

Graphique 4 : Taux de recours au CIR par dispositif



En bleu, les aides à la R&D, en jaune, les aides à l'innovation.

Lecture : 75 % des bénéficiaires du dispositif FCE sur la période 2015-2016 avaient eu recours au CIR en 2014.

Sources : Bpifrance, DGE, Acoss, DGCL et Mesri pour l'identification des bénéficiaires. Mesri pour le recours au CIR. Calculs DGE.

³³ Dernières données relatives au CIR disponibles.

³⁴ Le fait de les déclarer dans le cadre du CIR n'est cependant pas obligatoire, mais les JEI doivent être capables de justifier l'éligibilité de leurs dépenses en cas de contrôle.

Plus les bénéficiaires sont grands, moins l'aide est intensive par salarié. En effet, les dispositifs qui distribuent les montants les plus importants par salarié de leurs bénéficiaires sont les aides à l'innovation (plus de 5 k€ par salarié, à l'exception du FSN). Les aides les moins intensives sont le FUI et les Cifre. Ces écarts en termes d'intensivité de l'aide s'expliquent en partie par la baisse de l'intensivité en R&D en fonction de la taille des entreprises³⁵. Dans le cas des Cifre, cet effet est flagrant : si l'aide par emploi concerné est substantielle, les emplois concernés, les doctorants, ne représentent généralement qu'une faible part de l'effectif total.

Tableau 10 : Intensité de l'aide reçue par rapport aux principales caractéristiques des bénéficiaires du régime sur la période 2015-2016

| | Aide par salarié (€)* | Poids de l'aide par rapport au CIR** | Taux d'aide*** |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------|
| <i>AI</i> | 7 779 | 71 % | 27 % |
| <i>Cifre</i> | 47 | 3 % | 0 % |
| <i>CMI</i> | 3 054 | 66 % | 16 % |
| <i>FCE</i> | 735 | 9 % | 1 % |
| <i>FNI</i> | 8 603 | 76 % | 33 % |
| <i>FSN</i> | 396 | 23 % | 2 % |
| <i>FUI</i> | 86 | 11 % | 0 % |
| <i>iLab</i> | 45 318 | 92 % | 74 % |
| <i>JEI</i> | 6 276 | 45 % | 17 % |
| <i>Piave</i> | 1 071 | 45 % | 4 % |
| <i>PSPC</i> | 1 610 | 55 % | 7 % |
| <i>Rapid</i> | 706 | 19 % | 1 % |
| <i>Régions</i> | 1 155 | 54 % | 3 % |
| Ensemble | 1 458 | 47 % | 5 % |

* Ratio du montant d'aide reçu sur l'effectif total.

** Ratio du montant d'aide reçu sur la somme des montants d'aide et de CIR reçus.

*** Ratio du montant d'aide reçu sur la DIRDE.

Lecture : Sur la période 2015-2016, les montants d'AI représentaient 7 779 € par salarié des entreprises bénéficiaires.

Sources : Bpifrance, DGE, Acooss, DGCL et Mesri pour l'identification des bénéficiaires. Insee pour l'effectif et le CA. Mesri pour le CIR et la DIRD. Calculs DGE.

L'enquête R&D n'étant pas exhaustive, il n'est pas possible de déterminer la part d'entreprises bénéficiaires réalisant effectivement des dépenses de R&D (si l'on s'attend à ce que la quasi-totalité des bénéficiaires en réalisent, certains dispositifs pourraient être ouverts à des entreprises dont l'activité est un peu plus loin des activités de R&D à proprement parler). En outre, les données de l'enquête R&D permettent d'estimer un taux d'aide, c'est-à-dire la contribution d'un dispositif au volume global de dépenses de R&D de ses bénéficiaires. Il est notamment intéressant de constater que ce taux d'aide diminue avec la taille des bénéficiaires : alors que les dispositifs d'aide à l'innovation ont des taux d'aide élevés (entre 15 % et 74 %, à l'exception du FSN), les aides à la R&D n'ont jamais un taux d'aide supérieur à 10 %.

³⁵ « Les PME (y compris les microentreprises (MIC)), lorsqu'elles sont actives en R&D, sont la catégorie d'entreprises qui consacre la part la plus importante de leur chiffre d'affaires à la R&D (8 %, contre 3 % pour l'ensemble des entreprises de R&D) », *La R&D dans les PME, les ETI et les grandes entreprises*, État de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation en France n°12, Fiche 42, Mesri.

3 - Le Comité de pilotage du plan d'évaluation (Copil)

Un Copil a été constitué afin de piloter le plan d'évaluation du régime, en conformité avec les attentes de la Commission décrites dans sa décision³⁶ et de la méthodologie commune pour l'évaluation des aides d'État³⁷.

a) **La constitution du Copil : président, membres, experts**

Une personnalité reconnue et indépendante du monde économique a été sélectionnée afin de présider le Copil, en la personne de Jean-Michel Charpin, inspecteur général des finances honoraire et ancien Directeur général de l'Insee. Il a été sélectionné sur des critères de compétence en matière d'évaluation et d'indépendance par rapport aux experts administratifs des ministères en charge de la mise en œuvre des aides d'État. Sa nomination a fait l'objet d'un consensus de la part des membres du comité de pilotage. Le président a signé une charte de déontologie l'engageant à déclarer tout conflit d'intérêt (voir annexe). Il sera amené à certifier les résultats du plan d'évaluation.

Le rôle du président du Copil est d'assurer le pilotage stratégique du plan d'évaluation. Notamment, il détermine les sujets discutés par le Copil lors de ses réunions et s'assure de la bonne tenue de ces discussions. Il est assisté dans sa tâche par le secrétariat général du Copil, assuré par des agents de la Sous-direction de la prospective, des études et de l'évaluation économiques (SDP3E) de la DGE, qui s'occupe des aspects d'organisation, du suivi en continu de l'avancée des projets d'évaluation et de la préparation des documents soumis au Copil. Le rôle du Copil inclut la définition du cahier des charges des évaluations à mener, la sélection des équipes d'évaluateurs et le suivi des évaluations.

Le Copil est composé de membres des corps de contrôle et d'inspection de l'État, de membres des administrations et opérateurs en charge des mesures couvertes par le régime et de membres de l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). Plusieurs institutions ont été invitées à participer au Copil :

- l'Agence nationale de la recherche (ANR),
- l'Association nationale de la recherche et de la technologie (ANRT),
- Bpifrance,
- le Commissariat général à l'égalité des territoires (CGET),
- la Direction générale des collectivités locales (DGCL),
- la Direction générale des entreprises (DGE),
- la Direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRI),
- la Direction générale du Trésor (DG Trésor),
- France Stratégie,
- l'Inspection générale des finances (IGF),
- l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee),
- le Secrétariat général pour l'investissement (SGPI).

Par ailleurs, plusieurs experts ont été invités à participer au Copil, afin de partager leur expérience de l'évaluation des politiques publiques :

- Emmanuel Duguet, Professeur à l'Université Paris Est Créteil ;

³⁶ Décision C(2015) 4445 de la Commission européenne du 1^{er} juillet 2015.

³⁷ Document de travail des services de la Commission sur la méthodologie commune pour l'évaluation des aides d'État, Document SWD(2014) 179 final du 28 mai 2014.

- Maria Guadalupe, Professeur à l'Insead ;
- Dominique Guellec, Chef de la division de la politique de la science et de la technologie au sein de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) ;
- Emeric Henry, Associate professor à Sciences Po ;
- Xavier Jaravel, Associate professor à LSE ;
- Stéphane Lhuillery, Professeur à Neoma Business School ;
- Luis Miotti, Chef de pôle méthodes et développement à l'Observatoire des sciences et techniques ;
- Pierre Mohnen, Professeur à l'Université de Maastricht ;
- Pierpaolo Parrotta, Professeur à IÉSEG.

La composition du Copil a été présentée par les autorités françaises à la Commission au moment du lancement du plan d'évaluation³⁸. L'installation du Copil et le lancement du plan d'évaluation ont fait l'objet d'une annonce publique sur le site de la DGE.

b) Fonctionnement du Copil

Une première réunion du Copil a eu lieu en novembre 2018 afin de lancer les divers projets d'évaluation. Le régime d'aide 40391 consistant en un ensemble relativement disparate de dispositifs, le premier objectif du Copil a été de définir les différentes « briques » d'évaluation sur lesquelles les travaux sont menés. Chaque brique d'évaluation peut regrouper plusieurs dispositifs distincts à évaluer. La répartition des dispositifs du régime dans chaque brique d'évaluation tient compte :

- des similarités intrinsèques entre dispositifs ;
- de la classification européenne des aides à la RDI ;
- des synergies possibles en termes d'évaluation (bases de données communes, évaluations déjà menées conjointement sur plusieurs dispositifs, etc.).

Une fois ces briques définies, le second objectif du Copil a été de déterminer le cadre méthodologique adapté à chacune d'elles, les méthodes d'évaluation pouvant être différentes d'une brique à l'autre. Chaque cadre méthodologique est décrit dans le cahier des charges des appels d'offres. Le Copil s'inspire des échanges préliminaires avec la Commission relatifs aux aspects méthodologiques. Le Copil a également dressé le panorama des évaluations déjà disponibles sur les différents dispositifs à évaluer le cas échéant. Il a ainsi déterminé :

- les briques pour lesquelles des évaluations de qualité ont déjà été produites, et dont le Copil a considéré l'utilisation ;
- celles pour lesquelles des évaluations pouvant s'intégrer au plan d'évaluation sont en cours ou peuvent être réalisées par les membres du Copil ;
- celles pour lesquelles le lancement d'un appel d'offres est nécessaire.

Ces deux objectifs ont été réalisés et entérinés au cours de la première réunion du Copil. Les autorités françaises ont informé la Commission des premières avancées actées lors de la première réunion du Copil³⁹ et ont proposé un échange. Une rencontre avec des représentants de la Commission a eu lieu le 6 février 2019, permettant de présenter les orientations proposées par le Copil. Les autorités françaises ont ainsi apporté à la Commission des précisions sur la mise en place du plan d'évaluation et ont pu expliquer le fonctionnement en briques du plan

³⁸ Note des autorités françaises d'octobre 2018.

³⁹ Note des autorités françaises de janvier 2018.

d'évaluation. Certains points d'attention ont été portés à l'attention de la Commission. Notamment, les autorités françaises ont fait part de l'impossibilité d'évaluer une grande partie des aides versées par les collectivités territoriales, en raison de leur dispersion et du manque de remontée d'informations (voir *encadré 2*). Elles ont également expliqué que certains dispositifs représentant des montants négligeables ne feront pas l'objet d'évaluations en raison du grand nombre de dispositifs du régime, mais seront inclus dans les analyses statistiques. Enfin, le programme Nano 2017, dont l'intersection avec le régime d'aide 40391 est faible, fait l'objet par ailleurs d'une évaluation dont les résultats seront transmis à la Commission (voir *encadré 1*).

Après la première réunion du Copil, les divers projets d'évaluation ont été lancés et des réunions de suivi ont été organisées pour chaque brique, selon des modalités différentes. L'avancée de chaque projet d'évaluation est discutée au sein de son propre comité de suivi, indépendamment des autres projets d'évaluation. Ces réunions de suivi permettent de préciser le cadre méthodologique et de s'assurer que toutes les contraintes techniques à la réalisation des évaluations (disponibilité des données, temps imparti, ressources affectées...) sont anticipées. Le Copil se réunit ensuite afin de synthétiser et d'homogénéiser les éléments produits dans le cadre de chaque projet d'évaluation.

Un système de relecture est prévu : outre les remarques faites au sein du comité de suivi, chaque brique est suivie par un expert, qui émet un court avis sur le rapport produit par les évaluateurs. L'affectation des experts aux briques a été définie lors de la première réunion du Copil. Les experts chargés de la relecture émettront un avis sur le déroulement de l'évaluation afin d'aider à orienter les équipes d'évaluateurs dans leur travail.

Une seconde réunion du Copil a eu lieu le 24 septembre 2019 afin d'élaborer le rapport intermédiaire. Dans le cadre de ce rapport intermédiaire, chaque brique fait l'objet d'un rapport rédigé par l'équipe d'évaluateurs sélectionnée. Ces rapports de brique, sont produits par les équipes d'évaluateurs, discutés au cours des réunions de suivi et transmis en amont de la réunion du Copil. Ils respectent, dans la mesure du possible, un format court et présentent une description qualitative et statistique des dispositifs concernés, ainsi que le cadre méthodologique d'évaluation. Ils font également le point sur l'état d'avancement des travaux, les difficultés rencontrées et leurs justifications, et, le cas échéant, identifient les freins, voire les obstacles, susceptibles d'empêcher l'évaluation de s'effectuer correctement et/ou totalement.

Le présent rapport intermédiaire inclut ces rapports de brique accompagnés de l'avis d'expert, présente le travail et l'organisation du Copil ainsi que des éléments synthétiques relatifs à l'ensemble du régime, notamment des statistiques descriptives. Il a été rédigé par le secrétariat général du Copil, puis validé par le Copil lors de sa réunion du 24 septembre 2019.

Une réunion du Copil est prévue au cours du premier semestre 2020 afin d'élaborer le rapport final, qui sera rendu en juin 2020. Dans le cadre du rapport final, pour chaque brique d'évaluation, il sera demandé aux équipes d'évaluateurs de fournir un rapport d'évaluation, ainsi qu'une synthèse de leurs travaux, qui respectera un format défini par le Copil et sera intégrée au rapport final. Chaque synthèse devra présenter les dispositifs évalués, les données utilisées et les méthodes d'évaluation mises en place, et inclure une analyse des principaux résultats de l'évaluation. L'expert chargé de la relecture proposera également, après relecture du rapport d'évaluation et échanges avec l'équipe d'évaluation de la brique concernée, une courte analyse de l'évaluation menée.

Le rapport final inclura également une présentation générale du régime et de son plan d'évaluation, ainsi qu'une synthèse globale présentant les divers enseignements de cette démarche d'évaluation. Cette présentation et cette synthèse globale feront l'objet d'une proposition de rédaction par le secrétariat général du Copil, puis seront validées par le Copil.

4 - Les briques d'évaluation

Le régime recouvrant de nombreux dispositifs disparates, le Copil a choisi de lancer plusieurs projets d'évaluation en parallèle regroupant des dispositifs similaires. La définition des projets d'évaluation a suivi deux principes directeurs : pertinence et pragmatisme. Les regroupements de dispositifs ont été définis par le Copil de manière pertinente, en prenant en compte la similarité des dispositifs et les synergies éventuelles qu'une évaluation commune pourrait apporter. Le Copil a également fait preuve de pragmatisme en recensant les divers projets d'évaluation déjà menés et en faisant le choix parfois de s'appuyer sur un projet déjà en cours s'il répondait aux attentes du plan d'évaluation. C'est ainsi que six projets d'évaluation ont été lancés par le Copil.

Tableau 11 : Répartition des dispositifs du régime par brique d'évaluation

| Nom de la mesure | Brique | Modalités d'évaluation | Expert |
|---|--------------------------|---|-------------|
| Convention industrielle de formation par la recherche (Cifre) | Cifre | Externalisation par la DGE | L.Miotti |
| Fonds de compétitivité des entreprises (FCE) | | | |
| Nano 2017* | Nano | Externalisation par la DGE | E.Henry |
| Fonds unique interministériel (FUI) | Aides aux projets de R&D | Évaluation par le CREST en collaboration avec la DGE | X.Jaravel |
| Projets industriels d'avenir (Piave) | | | |
| Programmes structurants pour la compétitivité (PSPC) | | | |
| Régime d'appui à l'innovation duale (Rapid) | | | |
| Missions B des pôles de compétitivité | | | |
| Aides à l'innovation en faveur des PME (AI) | Aides à l'innovation | Évaluation par France Stratégie en collaboration avec Bpifrance | P.Mohnen |
| Concours mondial d'innovation (CMI) | | | |
| Concours national d'aide à la création d'entreprise (i-Lab) | | | |
| Fonds national d'innovation (FNI) | | | |
| Fonds national pour la société numérique (FSN) | | | |
| Jeunes entreprises innovantes (JEI) | JEI | Évaluation par l'Insee en collaboration avec la DGE | M.Guadalupe |
| Instituts de recherche technologique (IRT) | IRT/ITE | Externalisation par l'ANR | S.Lhuillery |
| Instituts de transition énergétique (ITE) | | | |
| Plates-formes mutualisées d'innovation (PFMI) | | | |
| Programmes des collectivités territoriales | | | |
| | Brique transverse | Évaluation par France Stratégie en collaboration avec Bpifrance | E.Duguet |

* Une évaluation du programme Nano 2017 dans sa totalité ayant été lancée par ailleurs, ses résultats seront transmis à la Commission. Elle porte sur un périmètre plus large que celui du régime et comprend l'ensemble des aides versées dans le cadre du programme, dont seule une petite partie appartient au régime (voir encadré 1).

Tableau 12 : Statistiques sur les briques (sur la période 2015-2016)

| Brique | Montant approximatif d'aide annuel (M€) | Nombre approximatif de bénéficiaires par an |
|--------------------------|---|---|
| Cifre | 50 | 800 |
| Aides aux projets de R&D | 350 | 600 |
| Aides à l'innovation | 600 | 3 300 |
| JEI | 175 | 3 500 |
| IRT/ITE | 125 | 18 |

a) Motivation de la répartition par brique

Comme présenté en partie 2, deux grandes catégories d'aides distinctes cohabitent au sein du même régime : les aides aux projets de R&D et les aides à l'innovation. Ces aides ayant des fonctionnements et des objectifs différents, il a semblé légitime de lancer des projets d'évaluation distincts, adaptés aux spécificités de chaque catégorie d'aide.

Outre ces deux catégories, trois dispositifs spécifiques ont été singularisés : les IRT et ITE, les Cifre et les JEI. Ces dispositifs sont tout d'abord spécifiques par leurs modalités : financement d'un institut de recherche dans le premier cas, subvention forfaitaire servant de financement de thèse pour les cifre, exonération de charges patronales sur les emplois R&D pour les JEI. Ensuite, ils ont des objectifs très spécifiques, relatifs explicitement à l'emploi pour les Cifre et les JEI. En outre, ils ont des particularités qui affectent clairement les méthodologies d'évaluation : le financement des IRT et ITE ne touche pas directement les entreprises, les Cifre sont un dispositif très ancien et les JEI sont un dispositif sans sélection propre (toute entreprise vérifiant des critères définis par la loi peut demander l'exonération). Il a semblé légitime de lancer une évaluation spécifique pour chacun de ces dispositifs. Une évaluation du dispositif JEI était par ailleurs déjà lancée, il a donc été décidé qu'elle serait utilisée dans le cadre du plan d'évaluation.

Le plan d'évaluation visant à estimer l'impact du régime dans sa globalité et non seulement l'impact dissocié de chaque dispositif, il a également semblé judicieux de lancer des travaux transverses afin de mesurer des effets plus généraux du régime. France Stratégie ayant lancé un projet d'évaluation transversale des soutiens français à la R&D, visant à évaluer les interactions entre dispositifs, il a été décidé que ce projet s'inscrirait dans le plan d'évaluation.

Enfin, comme il a été expliqué (voir *encadré 1*), une petite partie du programme Nano 2017 fait partie du régime d'aide 40391. Cette partie n'étant substantielle ni au sein du programme, ni au sein du régime, il n'a pas semblé pertinent d'en lancer une évaluation dédiée. Cependant, l'État français lançant par ailleurs une évaluation globale du programme Nano 2017, il a été décidé que cette évaluation serait transmise à la Commission et qu'il serait demandé aux évaluateurs d'accorder une attention particulière au périmètre du régime.

b) Projet d'évaluation de chaque brique

Cette section présente succinctement chaque projet d'évaluation lancé, dont les rapports intermédiaires complets sont présents en annexe. Le travail de chaque brique repose, à quelques variantes près, sur l'application de la méthode des différences de différences, qui consiste à comparer l'évolution des indicateurs d'intérêt chez les entreprises bénéficiaires à leur évolution

chez un groupe contrefactuel d'entreprises ayant des caractéristiques semblables aux bénéficiaires. Ce groupe contrefactuel est généralement constitué par appariement en fonction des caractéristiques observables (et disponibles dans les données) des entreprises à partir d'un échantillon d'entreprises proches des activités de RDI.

Ces évaluations rencontrent des limitations qui sont souvent partagées. Si elles vont toutes utiliser les données de l'Insee relatives aux caractéristiques des entreprises afin de construire des variables d'intérêt, les sources concernant les indicateurs liés à la RDI sont plus limitées. Notamment, l'enquête R&D réalisée par le Mesri, qui fournit notamment les dépenses de R&D et l'effectif R&D des entreprises enquêtées, n'est par définition pas exhaustive et n'interroge pas la plupart des entreprises plus de deux fois consécutives. Dès lors, la construction d'un panel à partir des variables de cette enquête nécessite généralement une grande volumétrie dont les évaluations du plan ne disposent pas toujours. Des solutions sont proposées par chaque projet d'évaluation, adaptées aux problèmes spécifiques de chaque brique. Les alternatives proposées consistent souvent en la construction d'un *proxy* de l'effectif R&D à partir des données de l'Insee ou à l'étude des données de brevets. De manière générale, à l'heure actuelle, il y a peu de recul temporel disponible, la majorité des données de l'Insee n'allant que jusqu'en 2016.

L'une des problématiques communes aux diverses évaluations du plan est l'usage des données relatives aux autres dispositifs français d'aide à la RDI, du régime et en dehors du régime. Ces données sont nécessaires, d'un part, afin d'obtenir une mesure de la dépense de R&D privée des entreprises, qui correspond à leur dépense de R&D dont on soustrait les financements publics, et, d'autre part, afin d'appréhender l'interaction entre dispositifs, ceux-ci n'ayant pas des effets disjoints, mais bien un effet conjoint. Dès lors, l'obtention des données relatives aux autres dispositifs a été une étape essentielle. Cependant, si le partage de données entre briques du régime a été encouragé, il a été plus difficile d'obtenir les données relatives à d'autres aides hors régime. Il était obligatoire d'obtenir les données relatives au CIR, étant donné son ordre de grandeur : toutes les équipes ont pu obtenir ces données, mais celles-ci ne vont actuellement que jusqu'en 2014, ce qui limite leur emploi, notamment pour le calcul de la dépense privée de R&D. L'enquête R&D fournit également le montant d'aide directe reçu par les entreprises enquêtées, mais l'enquête est difficilement utilisable pour les raisons susmentionnées. Les différentes équipes d'évaluateurs ont pu, au cas par cas, obtenir les données relatives à certains dispositifs qui leur étaient essentielles au regard des similarités avec les dispositifs de leur brique.

Autre limitation classique de l'évaluation de politiques publiques, les évaluations reposant sur l'utilisation d'appariements à des contrefactuels, les grandes entreprises sont généralement exclues de fait, puisqu'il est complexe, voire impossible, de trouver un contrefactuel crédible pour ces entreprises. Dès lors, l'évaluation d'impact ne porte généralement que sur les entreprises plus petites (PME, ETI) et l'effet mesuré peut ne pas être représentatif de l'effet global. Cette limitation est particulièrement prégnante pour les briques dont les bénéficiaires comportent beaucoup de grandes entreprises, comme par exemple celle sur les aides aux projets de R&D. Des solutions sont proposées afin d'appréhender l'effet lié aux grandes entreprises.

Les rapports intermédiaires abordent le contexte de leur projet d'évaluation, la description détaillée des dispositifs concernés, du point de vue qualitatif et quantitatif, et la méthodologie proposée ainsi que les limitations qu'ils rencontrent. Ils ne contiennent pas de résultats intermédiaires, le calendrier des projets n'ayant souvent pas permis un tel avancement et les données disponibles n'étant souvent pour l'heure pas suffisante. La non-inclusion de résultats

intermédiaires d'évaluation ne présage néanmoins en rien de l'obtention de résultats d'estimation pour le rapport final.

Évaluation des aides à l'innovation de Bpifrance

L'évaluation des aides à l'innovation de Bpifrance s'inscrit dans un projet plus global mené par France Stratégie en partenariat avec Bpifrance sur l'évaluation des aides à l'innovation. À ce projet, qui portait initialement sur l'étude du *policy mix* des aides à l'innovation françaises et sur l'impact marginal de chaque dispositif (qui correspond à la brique transverse du régime, cf. *infra*), s'est adossé le projet d'évaluation des aides à l'innovation de Bpifrance, brique centrale du plan d'évaluation puisque contenant les plus grands montants d'aide et nombre de bénéficiaires.

Cette brique contient principalement des dispositifs d'aide individuelle à l'innovation gérés par l'opérateur. Ces aides visent généralement les plus petites entreprises, plus susceptibles de faire face à des difficultés de financement. Le dispositif principal est celui des aides individuelles à la RDI du réseau d'agences de Bpifrance et la brique porte, en moyenne, sur 600 M€ d'aide annuelle pour environ 3 500 bénéficiaires.

L'étude comportera deux volets, l'un sur l'activité de RDI des bénéficiaires des dispositifs de la brique, l'autre sur leur activité économique. L'étude visera notamment à estimer l'impact de ces dispositifs sur la dépense de R&D et l'effectif R&D dans le cadre du premier volet, et sur le chiffre d'affaires et l'emploi total dans le cadre du second volet. Ces estimations d'impact se feront au moyen d'une analyse en différences de différences couplée à un appariement sur caractéristiques observables.

Le fait que le public cible des dispositifs de la brique soit constitué de petites entreprises innovantes impose certaines limitations liées, notamment, aux données disponibles. En effet, si les données relatives aux caractéristiques comptables des entreprises peuvent être obtenues auprès de la statistique publique, les données relatives à l'activité de RDI sont plus parcellaires. En particulier, les enquêtes R&D et CIS ne sont pas exhaustives, et incluent en pratique peu de petites entreprises. Des *proxys* pourront être utilisés pour l'emploi R&D, mais la faisabilité de l'utilisation de la dépense de R&D doit être étudiée.

Évaluation des aides aux projets de R&D

L'évaluation des aides aux projets de R&D collaboratifs a été confiée à deux économètres ayant déjà publié dans le domaine de l'évaluation des dispositifs d'aide à la R&D collaborative⁴⁰ et dont les travaux avaient été pris en exemple par la Commission⁴¹. Cette brique a la particularité de faire partie de deux plans d'évaluation distincts : si elle a été lancée initialement dans le cadre du régime d'aide 40391 afin d'évaluer un certain nombre de soutiens à la R&D collaborative, il a paru judicieux d'inclure dans le champ de l'étude des dispositifs pilotés par l'Ademe dans le cadre du PIA et faisant partie du régime SA 40266. En effet, le régime de l'Ademe a fait l'objet d'une évaluation intermédiaire en 2017, mais il est apparu que le nombre de bénéficiaires était insuffisant pour obtenir des estimations économétriques significatives.

⁴⁰ Bellégo, C., Dortet-Bernadet, V. (2013), *L'Impact de la Participation aux Pôles de Compétitivité sur les PME et les ETI*, Economie et Statistiques, 471, 65-83 ; Bellégo, C., Dortet-Bernadet, V., Téput, M. (2018), *Comparaison de deux dispositifs d'aide à la R&D collaborative public-privé*, Document de Travail Insee, G2018/10.

⁴¹ Page 5, décision C(2015) 4445 de la Commission européenne du 1^{er} juillet 2015.

Les principaux dispositifs du régime d'aide 40266 étant des soutiens à des projets de R&D substantiels et majoritairement collaboratifs, il était naturel qu'ils soient pris en compte dans la brique sur les aides aux projets de R&D.

Si, d'une part, les dispositifs de cette brique se caractérisent par leur caractère majoritairement collaboratif, ils correspondent en outre à des financements élevés pour un nombre de bénéficiaires relativement restreint. En conséquence, les bénéficiaires sont souvent des entreprises de taille intermédiaire ou de grandes entreprises. Ces bénéficiaires sont généralement sélectionnés par appels à projets, qui peuvent être thématiques.

L'estimation d'impact se fera par la méthode des différences de différences après appariement sur score de propension. Divers indicateurs seront considérés, dont la dépense de R&D, les autres financements de la RDI, l'emploi R&D et total, le chiffre d'affaires ou encore le nombre de dépôts de brevets. Différentes populations contrefactuelles seront considérées, notamment les candidats non retenus aux appels à projets ou les membres des pôles de compétitivité.

Différents traitements seront utilisés, notamment un traitement spécifique à chaque dispositif lorsque la volumétrie des données le permettra ou un traitement prenant en compte la participation des organismes de recherche. Les plus grandes entreprises étant mécaniquement exclues, pour la plupart, de toute analyse réalisée par appariement sur score de propension, leur impact pourra en partie mesurée *via* un traitement correspondant à la participation d'une grande entreprise au projet.

Évaluation du dispositif JEI

Le dispositif JEI avaient déjà fait l'objet de deux évaluations de la DGE par le passé⁴² et un nouveau projet d'évaluation était en cours de lancement. Afin de garantir la qualité et l'indépendance des travaux, celui-ci a été confié à l'Insee, en collaboration avec la DGE, qui apporte sa connaissance fine du dispositif en tant que pilote du dispositif.

Le dispositif JEI se caractérise par plusieurs particularités qui contraignent son évaluation. Tout d'abord, il s'adresse à des entreprises jeunes, puisque les entreprises bénéficiaires doivent avoir moins de huit ans. Ensuite, il s'adresse aux entreprises dès leurs créations, la majorité ayant recours au dispositif dans leurs deux premières années d'existence. Enfin, la nature du dispositif est particulière, puisqu'il s'agit d'une exonération de cotisations sociales, et qu'en particulier il n'y a pas de sélection : toute entreprise respectant les critères d'éligibilité peut demander cette exonération.

En conséquence, l'évaluation du dispositif doit surmonter quelques obstacles méthodologiques, notamment en raison de l'absence quasi totale de période prétraitement et de la difficulté de construire un contrefactuel pertinent.

Si la méthodologie retenue pour cette évaluation repose sur les méthodes classiques d'appariement sur caractéristiques observables et d'estimation par différences, plusieurs précautions seront prises afin de l'adapter aux spécificités du dispositif. En particulier, l'échantillon d'entreprises considéré sera restreint à celles n'ayant eu recours au dispositif qu'à partir de leur deuxième année d'activité. Le biais éventuel que cette restriction pourrait créer

⁴² *Le dispositif « Jeune entreprise innovante » a dynamisé les jeunes entreprises de services de R&D*, Claire Lelarge, 4 Pages du SESSI N°245, mai 2008. *Évaluation du dispositif JEI*, Sébastien Hallépée et Antoine Houlou Garcia, DGCIS, septembre 2012.

sera documenté. En outre, une analyse de sensibilité à l'hypothèse identifiante permettra de tester la robustesse des résultats.

Évaluation des IRT et ITE

En tant qu'actions du PIA, l'évaluation des IRT et ITE est inscrite dans la convention entre l'État et leur opérateur, l'ANR. Il a été décidé que l'appel d'offres correspondant à cette obligation permettrait également de répondre à l'obligation européenne. Une équipe d'évaluateurs, du cabinet Technopolis, a ainsi été sélectionnée.

Les dispositifs IRT et ITE présentent plusieurs particularités qui ont eu une influence sur l'élaboration du projet d'évaluation. Tout d'abord, le seul bénéficiaire direct de l'aide est l'IRT ou l'ITE concerné, auquel ses partenaires académiques et industriels mettent du personnel à disposition, ce qui constitue la modalité de collaboration qui caractérise ces dispositifs et les distingue de la recherche partenariale usuelle. L'évaluation lancée vise à mesurer également les effets sur les entreprises partenaires de ces instituts, qui sont donc ici des bénéficiaires indirects de l'aide. Ensuite, les IRT et les ITE sont des organismes récents, les premiers ayant débuté en 2012, à la mise en place progressive et dont l'activité n'est pas encore stabilisée. Si la méthodologie retenue évalue, en conséquence, l'impact de la création de ces instituts, l'horizon temporel est sans doute trop court pour le moment afin de mesurer des effets. Enfin, le nombre de bénéficiaires indirects reste faible et la volumétrie disponible limite les choix de variables d'intérêt si l'on veut obtenir des résultats significatifs.

L'équipe d'évaluation a commencé son travail par les IRT, l'étude des ITE étant l'étape suivante dans le calendrier. Les deux dispositifs sont similaires et l'étude des ITE profitera des acquis de l'étude des IRT. En outre, l'étude a été lancée plus tard que les autres évaluations du plan et l'équipe d'évaluateurs n'a eu accès aux données que depuis un temps limité. Le profil des entreprises partenaires des IRT a cependant été étudié de manière extensive. Une méthodologie précise a également été proposée, basée sur la méthode des doubles différences après appariement.

Évaluation des Cifre

Si le dispositif Cifre fait l'objet d'un suivi par enquête de l'ANRT, il n'y avait jamais eu d'évaluation microéconométrique de son impact. Il a été décidé de lancer un appel d'offres afin d'avoir une évaluation de référence dans ce domaine. L'appel a été remporté par l'Institut des politiques publiques (IPP).

Le dispositif Cifre est un dispositif particulier, posant des questions originales d'évaluation. Notamment, il concerne trois types d'acteurs, des entreprises, des laboratoires et des doctorants, et l'évaluation du dispositif doit prendre en compte l'impact de celui-ci sur ces trois types d'acteurs. L'objectif du dispositif étant de renforcer les relations entre recherches privée et publique *via* l'insertion des doctorants en entreprise, s'intéresser à l'évolution de l'emploi R&D dans les entreprises bénéficiaires est essentiel.

Si l'impact sur les doctorants sera décrit statistiquement, notamment en étudiant, à partir de diverses sources, leur statut professionnel après la thèse, les difficultés liées à l'appariement de données individuelles limiteront les possibilités méthodologiques pour évaluer l'impact direct du dispositif sur leur insertion. De même, les difficultés à obtenir des données fiables sur les laboratoires limiteront la mesure d'impact sur ce type d'acteurs.

Divers indicateurs seront considérés concernant les entreprises : l'emploi total et d'ingénieurs, le chiffre d'affaires ou encore le nombre de brevets. Deux méthodes sont envisagées pour l'estimation de l'impact sur les entreprises. D'une part, la méthode de l'étude d'évènements sera utilisée, celle-ci comparant l'évolution des variables d'intérêt en fonction de la date d'entrée de l'entreprise dans le dispositif. D'autre part, la méthode des différences de différences avec appariement sur scores de propension sera également utilisée.

Évaluation transverse

La brique transverse est menée par des chercheurs de France Stratégie. Elle vise à mesurer les effets différenciés des différents soutiens français à la RDI, regroupés en grandes catégories. Celle-ci a tout d'abord fait l'objet d'un large travail d'obtention de données auprès de divers opérateurs, afin d'avoir une bonne représentativité de l'écosystème des aides à la RDI.

La brique transverse du plan d'évaluation répond à une problématique particulière, qui appelle des méthodologies différentes des autres briques du plan. Notamment, comme la quasi-totalité des entreprises ayant une activité de RDI auront un jour ou l'autre recours à un soutien à la RDI, il n'existe pas de contrefactuel naturel. D'autre part, les traitements sont ici multiples, correspondant à chaque dispositif et aux combinaisons de dispositifs, et ne peuvent être tous étudiés séparément.

La méthodologie proposée repose sur un modèle à effets fixes sur données de panel. La stratégie d'identification utilisée est la méthode des différences de différences généralisée. Pour contrôler le biais de sélection résiduel lié aux caractéristiques inobservables évoluant au cours du temps, il est proposé un modèle à la Heckman composé d'une équation de sélection et d'une équation d'évaluation. La méthodologie retenue considérera quatre modalités, selon que l'entreprise ait recours ou non aux aides directes ou indirectes.

Les variables d'intérêt retenues pour l'étude sont l'effectif R&D, le nombre de brevets et la productivité totale des facteurs. *In fine*, l'approche proposée permettra d'estimer l'effet marginal de chaque aide sur ces variables, ainsi que des effets croisés correspondant à la combinaison de plusieurs dispositifs.

5 - Avis du Copil

Le plan d'évaluation du régime d'aide 40391 a été élaboré afin de répondre aux attentes de la Commission européenne exprimées dans sa décision du 1^{er} juillet 2015. Le régime contenant des dispositifs très hétérogènes, il a semblé pertinent de réaliser des évaluations distinctes de chaque grand type d'aides, ce qui a amené le Copil à définir plusieurs briques d'évaluation. Étant donné qu'il est également intéressant de mesurer les effets combinés des divers dispositifs, une brique transverse, prenant en compte la plupart des dispositifs français de soutien à la RDI, a été lancée.

Certain dispositifs ne seront pas évalués. Tout d'abord, la remontée de données concernant les aides des collectivités territoriales est parcellaire et ne permet pas d'identifier les dispositifs concernés, ce qui limite les possibilités d'évaluation de ces aides. Ensuite, plusieurs dispositifs représentant des montants faibles ne seront pas évalués, en raison de la difficulté d'en réaliser

une évaluation pertinente. Tous ces dispositifs non évalués, qui représentent moins de 10 % des montants d'aide octroyés sur le régime, seront néanmoins décrits statistiquement..

Le Copil témoigne des efforts qui ont été déployés afin d'assurer l'information la plus complète et le meilleur partage concernant les données disponibles. Les données utilisées par les différents projets d'évaluation sont les plus pertinentes et de la meilleure qualité possible. L'utilisation de données liées à d'autres dispositifs de soutien à la RDI a également été encouragée. Notamment, les données relatives au crédit d'impôt recherche sont utilisées par toutes les briques d'évaluation. Chaque brique a en outre accès aux données relatives à tous les dispositifs qui sont pertinents à l'évaluation en raison de leur similarité avec ceux évalués.

Le Copil a accordé une attention toute particulière à l'élaboration de chaque projet d'évaluation et s'est assuré de leur pertinence. La qualité de la méthodologie retenue a été sa préoccupation principale et les travaux qui lui ont été présentés correspondent aux standards de la littérature académique sur l'évaluation des politiques publiques, comme ont pu en attester les conclusions adressées par les experts affectés à chaque projet.

Ces projets d'évaluation rencontrent certaines limites classiques de ce type d'approches. Tout d'abord, les grandes entreprises sont souvent exclues de fait par toute méthode basée sur la construction d'un contrefactuel. Il est également difficile de construire un contrefactuel pour les très jeunes entreprises, pour lesquelles il n'y a parfois pas de données prétraitement. Les sources d'indicateurs sur l'activité de RDI sont limitées : l'enquête R&D, principale ressource pour les dépenses de R&D des entreprises, n'est pas exhaustive et peut se révéler limitée lorsque la volumétrie liée au dispositif n'est pas suffisante, et l'enquête communautaire sur l'innovation (CIS) ne cible pas les entreprises ayant une activité de RDI dans son plan de sondage. Par ailleurs, il est rarement possible avec ces deux enquêtes de décrire l'évolution d'une entreprise au-delà d'une période de deux ans. Enfin, le rapport final étant attendu pour juin 2020, le recul temporel sera faible, en particulier pour les dispositifs les plus récents, les données de la statistique publique allant à cette date au mieux jusqu'en 2017. En outre, les méthodologies mises en œuvre s'intéressent principalement à l'impact des dispositifs sur leurs bénéficiaires directs et apporteront peu d'éléments concernant les effets indirects du régime. La proportionnalité sera étudiée en utilisant la grande variété des dispositifs évalués : la brique transverse et la mise en regard des travaux des différentes briques permettront d'éclairer cette problématique. Malgré ces quelques limitations, les projets d'évaluation en cours semblent répondre au mieux au besoin d'évaluation du régime d'aide.

Les travaux qui ont été présentés au Copil par les équipes d'évaluateurs le 24 septembre 2019 ne semblent pas rencontrer d'obstacles majeurs. Les remarques formulées par les experts seront, dans la mesure du possible, prises en compte. Le Copil est confiant dans le fait que ces projets d'évaluation respecteront le calendrier fixé par la Commission européenne.

Annexes

a) Tableaux de statistiques descriptives

Tableau 6b : Répartition par secteur des bénéficiaires du régime par dispositif

| | C | J | M | Autres | Total |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------|
| <i>AI</i> | 20 % | 35 % | 26 % | 20 % | 100 % |
| <i>Cifre</i> | 28 % | 15 % | 42 % | 15 % | 100 % |
| <i>CMI</i> | 14 % | 20 % | 53 % | 13 % | 100 % |
| <i>FCE</i> | 41 % | 24 % | 24 % | 10 % | 100 % |
| <i>FNI</i> | 29 % | 25 % | 29 % | 17 % | 100 % |
| <i>FSN</i> | 9 % | 54 % | 29 % | 9 % | 100 % |
| <i>FUI</i> | 35 % | 16 % | 37 % | 11 % | 100 % |
| <i>iLab</i> | 14 % | 27 % | 55 % | 4 % | 100 % |
| <i>JEI</i> | 7 % | 44 % | 42 % | 7 % | 100 % |
| <i>Piave</i> | 44 % | 10 % | 36 % | 10 % | 100 % |
| <i>PSPC</i> | 36 % | 16 % | 31 % | 18 % | 100 % |
| <i>Rapid</i> | 41 % | 19 % | 37 % | 3 % | 100 % |
| <i>Régions</i> | 25 % | 24 % | 32 % | 19 % | 100 % |
| Ensemble | 18 % | 35 % | 33 % | 14 % | 100 % |

En gris : secteur prépondérant.

Lecture : Sur la période 2015-2016, 54 % des bénéficiaires du FSN étaient du secteur de l'information et communication. C : industrie manufacturière ; J : information et communication ; M : activités spécialisées, scientifiques et techniques.

Sources : Bpifrance, DGE, Acoiss, DGCL et Mesri pour l'identification des bénéficiaires. Insee pour la catégorie d'entreprises. Calculs DGE.

Tableau 7b : Répartition par région des bénéficiaires du régime par dispositif

| | ARA | BFC | Bre | CVL | Cor | GE | HdF | IdF | Nor | NA | Occ | PdL | PACA | ROM |
|-----------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>AI</i> | 14 % | 4 % | 3 % | 2 % | 0 % | 6 % | 5 % | 35 % | 3 % | 7 % | 8 % | 5 % | 7 % | 1 % |
| <i>Cifre</i> | 13 % | 2 % | 5 % | 2 % | 0 % | 5 % | 4 % | 41 % | 2 % | 6 % | 8 % | 4 % | 7 % | 1 % |
| <i>CMI</i> | 12 % | 1 % | 4 % | 2 % | 0 % | 3 % | 3 % | 55 % | 3 % | 5 % | 5 % | 2 % | 6 % | 0 % |
| <i>FCE</i> | 19 % | 1 % | 2 % | 2 % | 0 % | 0 % | 1 % | 51 % | 4 % | 5 % | 8 % | 3 % | 7 % | 0 % |
| <i>FNI</i> | 4 % | 1 % | 0 % | 0 % | 0 % | 20 % | 26 % | 3 % | 0 % | 0 % | 3 % | 18 % | 24 % | 0 % |
| <i>FSN</i> | 10 % | 1 % | 2 % | 1 % | 0 % | 3 % | 3 % | 60 % | 2 % | 5 % | 8 % | 1 % | 3 % | 0 % |
| <i>FUI</i> | 17 % | 3 % | 4 % | 1 % | 0 % | 4 % | 3 % | 37 % | 1 % | 6 % | 9 % | 3 % | 11 % | 0 % |
| <i>iLab</i> | 16 % | 3 % | 7 % | 2 % | 0 % | 6 % | 6 % | 37 % | 1 % | 5 % | 9 % | 1 % | 7 % | 1 % |
| <i>JEI</i> | 13 % | 2 % | 4 % | 1 % | 0 % | 4 % | 3 % | 44 % | 2 % | 6 % | 9 % | 3 % | 9 % | 1 % |
| <i>Piave</i> | 13 % | 6 % | 5 % | 2 % | 0 % | 6 % | 7 % | 34 % | 3 % | 4 % | 8 % | 6 % | 5 % | 1 % |
| <i>PSPC</i> | 19 % | 2 % | 4 % | 1 % | 0 % | 8 % | 2 % | 44 % | 2 % | 7 % | 6 % | 4 % | 2 % | 0 % |
| <i>Rapid</i> | 13 % | 4 % | 9 % | 2 % | 0 % | 2 % | 0 % | 35 % | 1 % | 6 % | 18 % | 3 % | 7 % | 0 % |
| <i>Régions</i> | 2 % | 0 % | 1 % | 2 % | 0 % | 0 % | 4 % | 34 % | 2 % | 21 % | 19 % | 6 % | 8 % | 1 % |
| Ensemble | 13 % | 3 % | 4 % | 2 % | 0 % | 5 % | 4 % | 37 % | 2 % | 8 % | 9 % | 4 % | 8 % | 1 % |

En gris : région prépondérante.

Lecture : Sur la période 2015-2016, 14 % des effectifs des bénéficiaires des aides individuelles à l'innovation de Bpifrance étaient localisés en Île-de-France. ARA : Auvergne-Rhône-Alpes ; BFC : Bourgogne-France-Comté ; Bre : Bretagne ; CVL : Centre-Val de Loire ; Cor : Corse ; ROM : Régions d'outre-mer ; GE : Grand Est ; HdF : Hauts-de-France ; Nor : Normandie ; NA : Nouvelle-Aquitaine ; Occ : Occitanie ; PdL : Pays de la Loire ; PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Sources : Bpifrance, DGE, Acoiss, DGCL et Mesri pour l'identification des bénéficiaires. Insee pour la catégorie d'entreprises. Calculs DGE.

Tableau 8b : Répartition par catégorie d'entreprises des bénéficiaires des dispositifs du régime

| | Micro* | PME* | ETI | GE | Total |
|-----------------|---------------|-------------|------------|------------|--------------|
| <i>AI</i> | 66 % | 32 % | 2 % | 0 % | 100 % |
| <i>Cifre</i> | 23 % | 35 % | 24 % | 18 % | 100 % |
| <i>CMI</i> | 57 % | 29 % | 9 % | 5 % | 100 % |
| <i>FCE</i> | 13 % | 35 % | 22 % | 29 % | 100 % |
| <i>FNI</i> | 43 % | 55 % | 1 % | 0 % | 100 % |
| <i>FSN</i> | 34 % | 43 % | 11 % | 13 % | 100 % |
| <i>FUI</i> | 14 % | 43 % | 22 % | 21 % | 100 % |
| <i>iLab</i> | 92 % | 8 % | 0 % | 0 % | 100 % |
| <i>JEI</i> | 78 % | 21 % | 0 % | 0 % | 100 % |
| <i>Piave</i> | 18 % | 47 % | 18 % | 18 % | 100 % |
| <i>PSPC</i> | 12 % | 52 % | 26 % | 10 % | 100 % |
| <i>Rapid</i> | 21 % | 50 % | 19 % | 10 % | 100 % |
| <i>Régions</i> | 53 % | 38 % | 7 % | 2 % | 100 % |
| Ensemble | 62 % | 30 % | 5 % | 3 % | 100 % |

En gris : catégorie d'entreprises prépondérante.

*Les microentreprises sont ici considérées comme ne faisant pas partie des PME.

Lecture : Sur la période 2015-2016, 66 % des bénéficiaires des aides individuelles à l'innovation de Bpifrance étaient des microentreprises.

Sources : Bpifrance, DGE, Acoiss, DGCL et Mesri pour l'identification des bénéficiaires. Insee pour la catégorie d'entreprises. Calculs DGE.

- b) Charte de déontologie signée par le président du Copil**
- c) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « Aides à l'innovation »**
- d) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « Aides aux projets R&D »**
- e) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « JEI »**
- f) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « IRT/ITE »**
- g) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « Cifre »**
- h) Avis de l'expert et rapport intermédiaire de la brique « transverse »**

Charte de déontologie

Le comité de pilotage du plan d'évaluation du régime d'aides d'état SA.40391 a pour mission de sélectionner les équipes d'évaluateurs chargées de la conduite des évaluations du régime et de suivre ces travaux d'évaluation. Le rôle du président du comité de pilotage est d'assurer le bon déroulement du plan d'évaluation, d'assurer la qualité et l'impartialité des travaux d'évaluation et d'en certifier les résultats.

En conséquence, le président s'engage à :

- Signaler tout conflit d'intérêt qu'il pourrait avoir avec une ou plusieurs parties prenantes du comité de pilotage du plan d'évaluation.
- Traiter tous les dossiers avec une attention égale, en prenant en compte toutes les informations fournies par les parties prenantes, et prendre ses décisions avec impartialité.
- Garantir la non-divulgence de toute information confidentielle qui lui serait transmise en tant que président du comité de pilotage.
- Motiver ses décisions et le cas échéant les justifier de manière argumentée.
- Maintenir la bonne information de toutes les parties prenantes du comité de pilotage.
- Assurer que les documents produits par le comité de pilotage soient une représentation juste et fidèle des travaux d'évaluation menés par les experts sélectionnés.

Je soussigné Jean-Michel CHARPIN, président du comité de pilotage du plan d'évaluation du régime d'aides d'état SA 40391, m'engage à respecter les dispositions prévues par la présente charte.

Fait à Ivry, le 11 septembre 2018,


Jean-Michel CHARPIN

EVALUATION DE L'IMPACT DES AIDES INDIVIDUELLES A L'INNOVATION DISTRIBUEES PAR BPIFRANCE

Rapport intermédiaire, Juillet 2019

Ce rapport d'étape s'inscrit dans le cadre du Plan d'évaluation du régime d'aide à la Recherche, Développement et à l'Innovation (RDI) SA 40.391. Il a pour objectif de préfigurer les travaux d'évaluation portant sur les dispositifs d'aides individuelles à la RDI opérés par Bpifrance. Il décrit, d'une part, les programmes de soutien constitutifs de cette catégorie d'aides, dispositif par dispositif : quels en sont les objectifs, les processus d'attribution, et quel a été leur déploiement opérationnel au cours du temps. Il précise ensuite la méthodologie envisagée pour évaluer de façon quantitative l'impact de ces programmes au regard de leurs objectifs.

La brique des aides individuelles à la RDI Bpifrance est principalement constituée des aides distribuées par le réseau régional d'agences de cet opérateur : celles-ci représentent 87 % des bénéficiaires d'aides individuelles distribuées sur la période 2005-2016, pour 78 % des montants. Tous dispositifs confondus, les aides individuelles à l'innovation Bpifrance ont principalement concerné de petites structures, qui selon la littérature économique sont aussi les plus susceptibles de faire face à des difficultés de financement de leurs projets d'innovation par le secteur privé. Sur la période 2005-2016, 48 % des bénéficiaires des aides individuelles à l'innovation Bpifrance étaient des TPE (41 % des PME hors TPE, et 11 % des ETI).

L'étude quantitative d'impact portera dans un premier temps sur les dépenses de R&D des bénéficiaires, incluant un focus sur leurs effectifs de R&D. On analysera dans un second temps l'impact des programmes sur la croissance de l'activité et des effectifs des entreprises soutenues. Il est envisagé d'étudier ces impacts par le biais d'une approche par appariement sur caractéristiques observables, couplée à une analyse en différences de différences.

La portée des résultats issus des travaux envisagés dépendra de la qualité de l'appariement entre les données relatives aux dispositifs Bpifrance et les données publiques permettant de calculer les indicateurs de performance des entreprises bénéficiaires (dépenses de R&D, trajectoire de croissance). L'étude de l'impact des aides sur les dépenses de R&D devra notamment inclure une analyse de faisabilité visant à qualifier le niveau de cohérence entre les données Bpifrance, et les données déclaratives tirées de l'enquête R&D du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Plus généralement, la représentativité des résultats devra être attentivement discutée au regard du fait que les aides individuelles à la RDI Bpifrance ciblent principalement les TPE, et que cette population est globalement mal couverte par les bases de données issues de la statistique publique.

Version du 05/09/2019

Matthieu BRUN

matthieu.brun@bpifrance.fr

Pôle Evaluation, Direction de l'Evaluation, des Etudes et de la Prospective (DEEP)

Ce rapport a bénéficié de nombreuses remarques de la part de l'équipe de France Stratégie qui participe également à l'évaluation de la brique transverse du régime d'aide à la Recherche, Développement et à l'Innovation (RDI) SA 40.391

Table des matières

| | |
|--|----|
| 1. Contexte et objectifs de l'évaluation | 3 |
| 2. Description des dispositifs évalués | 3 |
| 2.1. Composition de la brique des aides individuelles à l'innovation Bpifrance | 3 |
| 2.2. Les aides individuelles distribuées par le réseau (hors Bourse French Tech) | 4 |
| 2.3. Les Bourses French Tech (BFT) | 5 |
| 2.4. Le Concours Mondial à l'Innovation (CMI) et le Concours Innovation (CI) | 6 |
| 2.5. Le Fonds pour la Société Numérique en Subventions et Avances Remboursables (FSN-SAR) | 7 |
| 2.6. Le concours i-Lab | 8 |
| 3. Données de cadrage relatives aux dispositifs évalués | 9 |
| 3.1. Montants des aides engagées et nombres de bénéficiaires | 9 |
| 3.2. Modalités de financement | 10 |
| 3.3. Ciblage effectif | 13 |
| 4. Méthodologie d'évaluation envisagée | 20 |
| 4.1. Objectifs de l'évaluation quantitative d'impact | 20 |
| 4.2. Approche retenue et limites identifiées | 24 |

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉVALUATION

Ce rapport intermédiaire s'inscrit dans le cadre de la mesure de l'impact du régime d'aides à la Recherche, Développement et à l'Innovation (RDI) SA 40.391, régime sous statut d'exemption de notification *ex ante* des soutiens octroyés auprès de la Commission Européenne. En tant que tel, ce régime fait l'objet d'une évaluation dont le plan général a été approuvé le 1^{er} juillet 2015, et qui aboutira à l'envoi d'un rapport d'analyse à la Commission Européenne à l'horizon de juin 2020. Le pilotage de la mise en œuvre effective de ce plan est réalisé par la Direction Générale des Entreprises (DGE), avec le soutien des opérateurs de Place des dispositifs d'aide à la RDI (incluant Bpifrance). L'évaluation est structurée autour de l'analyse de plusieurs groupes de dispositifs homogènes, ou « briques ». Les dispositifs sous-jacents aux aides à la RDI octroyées par Bpifrance ont été répartis en deux briques distinctes :

- Les dispositifs ayant principalement vocation à soutenir des projets de RDI conduits par des bénéficiaires en propre ;
- Les dispositifs ayant principalement vocation à soutenir des projets de RDI de grande ampleur portés par plusieurs acteurs joignant leurs efforts. Il s'agit le plus souvent de consortia d'entreprises auxquels se mêlent des structures de recherche.

Il est convenu que l'évaluation de la brique relative aux aides individuelles à la RDI distribuées par Bpifrance soit prise en charge par une équipe composée de chercheurs affiliés à France Stratégie¹ ainsi qu'à Bpifrance, dans le cadre d'un projet d'évaluation commun initié antérieurement par les deux institutions. L'évaluation de la brique relative aux aides aux projets collaboratifs sera quant à elle réalisée par une équipe de chercheurs affiliés à la DGE ainsi qu'à l'Insee (Crest²).

L'objectif de ce document est double :

- En premier lieu, il s'agit de décrire les différents dispositifs composant la brique des aides individuelles à l'innovation Bpifrance : détailler les objectifs de chaque programme et leurs modalités d'attribution, ainsi que fournir des données de cadrage permettant de cerner les enjeux relatifs à chacun d'entre eux. Ces éléments sont précisés dans les sections 2 et 3 de ce document ;
- Dans un second temps, il s'agit de présenter la méthodologie envisagée pour mener à bien le projet d'évaluation : définir les questions évaluatives au regard des objectifs du programme et des données disponibles, détailler les indicateurs quantitatifs mesurant le degré d'atteinte de ces objectifs, et proposer le mode opératoire scientifique d'analyse. Ces choix méthodologiques, ainsi que les limites identifiées de l'approche, sont discutés dans la section 4.

2. DESCRIPTION DES DISPOSITIFS ÉVALUÉS

2.1. Composition de la brique des aides individuelles à l'innovation Bpifrance

Sur la période 2014-2018, les programmes de financement de la RDI opérés par Bpifrance correspondent à un montant total de financements engagés³ d'environ 900 millions d'euros annuels, pour 4 000 bénéficiaires distincts. Dans le cadre du plan d'évaluation du régime SA 40.391, ces programmes se scindent en deux groupes :

- La brique des aides individuelles à l'innovation Bpifrance regroupe l'ensemble des dispositifs destinés à financer les projets de RDI portés individuellement par des entreprises, ou adressant des besoins de

¹ France Stratégie est un organisme d'études et de prospective, d'évaluation des politiques publiques et de propositions, placé auprès du Premier ministre.

² Centre de Recherche en Economie et en Statistique.

³ Une aide financière est dite engagée lorsqu'un contrat de financement a été signé par son bénéficiaire. Le décaissement total ou partiel de l'aide a alors lieu dans les jours suivant cette date de signature.

financement d'un montant de taille faible à modérée (typiquement, de l'ordre de 30 K€ à 200 K€). Il s'agit généralement de projets s'inscrivant très en amont du processus d'innovation, c'est-à-dire bien avant que cette innovation ne soit susceptible de générer un éventuel avantage économique pour l'entreprise qui l'a réalisée⁴. Sur la période 2014-2018, ce type d'aide couvre environ deux tiers des montants totaux d'aides à la RDI engagés par Bpifrance (soit près de 600 M€ en moyenne par an), pour près de 90 % des bénéficiaires (soit 3 500 bénéficiaires distincts en moyenne par an) ;

- *A contrario*, les programmes inclus dans la brique des soutiens aux projets collaboratifs impliquent systématiquement la collaboration entre plusieurs acteurs (entreprises et laboratoires de recherche), et/ou adressent le financement des projets de RDI de plus grande ampleur⁵.

La brique des aides individuelles à l'innovation Bpifrance est formellement composée de 8 dispositifs distincts :

- Les **aides individuelles** à la RDI distribuées par le réseau (hors Bourses French Tech), outil de financement utilisé historiquement par Bpifrance regroupant la majorité des aides individuelles octroyées à la fois en termes de montants engagés et de nombres de bénéficiaires soutenus ;
- Les **Bourses French Tech**, dispositif déployé en 2014 ;
- Le **Concours Mondial d'Innovation**, déployé en 2014, et le **Concours Innovation**, pouvant être considéré comme son dispositif successeur et opérationnel depuis 2018 ;
- Le **Fonds pour la Société Numérique** (FSN-SAR), programme hétérogène regroupant différentes vagues de concours et d'appels à projets déployé depuis 2011 autour du secteur du numérique ;
- Le dispositif **i-Lab**, concours annuel dont le déploiement date de plus de 20 ans ;
- A ces dispositifs s'ajoutent des programmes régionaux récents dont la description sera plus longuement développée dans le rapport final d'évaluation (les analyses conduites dans le présent rapport ne prennent pas en compte ces programmes) :
 - o Le **Fonds d'Innovation Sociale** (FISO), dont l'ambition est de contribuer à l'amorçage et au financement des projets d'innovation sociale dans les territoires par le biais de soutiens aux projets individuels ou collaboratifs (<5 M€ engagés à fin 2018) ;
 - o Les **Partenariats Régionaux d'Innovation** (PRI), qui ont pour objectif de soutenir des projets d'innovation des entreprises, notamment non technologiques, dans le cadre de la stratégie d'innovation définie par chaque Région et s'inscrivant dans les secteurs d'activités stratégiques reconnus comme prioritaires par les contrats de plan Etat-Région (<100 M€ engagés à fin 2018).

Les sections qui suivent s'attachent à décrire précisément ces dispositifs et leurs modalités de déploiement.

2.2. Les aides individuelles distribuées par le réseau (hors Bourse French Tech)

Les aides individuelles distribuées par le réseau (AI) constituent le dispositif historique de soutien à l'innovation utilisé par Bpifrance et les institutions l'ayant précédé (Oséo, Anvar). Il s'agit également du dispositif de soutien à l'innovation de Bpifrance le plus important en termes de montants engagés et de volumes de bénéficiaires (respectivement 400 M€ d'engagements et 2 600 bénéficiaires annuels en moyenne sur les 10 dernières années). Ces aides s'adressent à un large public d'entreprises éligibles (toute TPE, PME ou ETI au sens de la réglementation européenne⁶ sans restriction d'âge ou de secteur) et ont vocation à financer les projets de RDI

⁴ Typiquement, les entreprises développent une innovation à travers la recherche industrielle et l'expérimentation menant, *in fine* et dans certains cas seulement, à un avantage économique.

⁵ Ces programmes sont les suivants : le Fonds Unique Interministériel (FUI), les Projets Industriels d'Avenir (PIAVE), les Projets de recherche et développement Structurants Pour la Compétitivité (PSPC), les projets d'Innovation Stratégique Industrielle (ISI), ainsi que les projets de Structuration de Filières (FIS).

⁶ PME européenne : entreprise de moins de 250 salariés dont le CA annuel est inférieur à 50 millions d'euros, ou dont le total de bilan n'excède pas 43 millions d'euros. Elle doit être indépendante, c'est-à-dire ne pas être détenue à plus de 25 % par une ou plusieurs entités qui ne sont pas des PME. Parmi celles-ci, les TPE comptent moins de 10 salariés et justifient d'un CA ou d'un total de bilan inférieur à 2M€. Enfin, les ETI comptent moins de 5 000 salariés et justifient d'un CA inférieur à 1,5 Md € ou d'un total de bilan inférieur à 2 Mds €. Pour ces dernières, des aides peuvent être accordées à titre exceptionnel et par dérogation lorsque leur effectif compte moins de 3 000 personnes.

visant la faisabilité d'une innovation ou son développement. Il doit s'agir du développement de produits, procédés ou services innovants présentant des perspectives concrètes d'industrialisation et de commercialisation. Il peut également s'agir de financer la participation des bénéficiaires à des partenariats technologiques nationaux ou internationaux dans le cadre de projets de RDI.

Ces soutiens ont vocation à pallier au sous-investissement « spontanément » réalisé par les entreprises dans la RDI par rapport au niveau qui serait désirable pour la collectivité, sous-investissement dont les causes ont été largement documentées dans la littérature académique⁷. Les aides visent notamment à réduire les difficultés de financement des TPE-PME innovantes par la sphère privée, celles-ci découlant du niveau de risque intrinsèquement plus élevé des projets de RDI : de tels investissements sont en effet peu propices à la constitution de collateral pouvant être pris en garantie par les bailleurs de fonds ; les asymétries d'information entre emprunteurs et prêteurs sont renforcées du fait de la technicité et de l'incertitude des projets de RDI ; les modalités de remboursement d'un crédit classique sont incompatibles avec l'incertitude des revenus générés dans le cadre d'une activité innovante etc...

L'effet attendu des aides individuelles à l'innovation Bpifrance est donc la hausse des dépenses de RDI des bénéficiaires, relativement à une situation dans laquelle ces aides n'auraient pas existé. Il est également attendu, par voie de conséquence, que les investissements ainsi réalisés se matérialisent par un bénéfice économique tangible pour l'entreprise, conduisant typiquement à l'accroissement de son activité ou de ses embauches.

Les aides individuelles réseau couvrent les dépenses internes ou externes directement liées au développement de l'innovation (activités de recherche industrielle et/ou de développement expérimental)⁸. Le soutien peut prendre la forme d'une subvention, d'une avance (restituable à l'opérateur sous condition de réalisation d'un certain niveau de chiffres d'affaires), ou d'un prêt à taux bonifié (prêt à taux zéro innovation - PTZI). L'intervention est modulée par Bpifrance en fonction des caractéristiques et de l'état d'avancement du projet, ainsi que de son niveau de risque et du profil de l'entreprise. L'aide peut couvrir de 25 à 65 % de l'assiette des dépenses retenues. Les modalités de versement de ces aides sont très variables et dépendent de la complexité du projet. D'une façon générale, les entreprises doivent avoir déposé leur dossier de demande d'aide auprès de Bpifrance avant d'avoir initié leurs dépenses de RDI ; l'aide est ensuite versée en tranches au cours d'une période pouvant s'étaler jusqu'à trois ans après la signature du contrat, au fur et à mesure de la réalisation des dépenses planifiées dans le cadre du projet. La réalisation effective de ces dépenses conditionne les versements, elle est donc contrôlée.

Les aides réseau sont principalement financées dans le cadre du programme 192, ligne budgétaire de l'Etat français dont les dotations font l'objet d'un vote annuel en loi de finances. Ces dotations se situent entre 100 et 150 M€ par an, et sont en baisse sur la période récente. Les montants effectivement versés par Bpifrance sont supérieurs à ces dotations du fait d'un effet de levier s'exerçant sur les instruments d'aide impliquant un remboursement (avances dont le remboursement est conditionné par le niveau futur du chiffre d'affaires) ainsi que de dotations issues de partenariats noués par Bpifrance avec d'autres acteurs (Régions notamment). Ces aides sont décidées et distribuées de façon décentralisée par le biais des agences régionales Bpifrance. Les dossiers sont ainsi instruits au fil des demandes émanant des entreprises, selon le niveau de pertinence et le potentiel de succès des projets tels qu'appréhendés par les Chargés d'Innovation Bpifrance.

2.3. Les Bourses French Tech (BFT)

Lancé en 2014, ce dispositif cible les projets de création d'entreprise à fort potentiel de croissance découlant d'une innovation. Il concerne des entrepreneurs personnes physiques ou des entreprises à fort potentiel de croissance créées depuis moins d'un an et compatibles avec la définition des Petites Entreprises au sens de la

⁷ Voir par exemple Hall, B. (2002) *The financing of research and development*. Oxford Review of Economic Policy, 18, 35-51.

⁸ Cela inclut, notamment, la réalisation et la mise au point de prototypes, préséries, installations pilotes ou de démonstration, les dépenses de propriété intellectuelle ou de mise aux normes, les études de marché tests etc...

réglementation européenne⁹. Plusieurs centaines d'entreprises sont concernées chaque année par le programme depuis sa création.

Le dispositif BFT est scindé en deux depuis 2016 :

- Les BFT « classiques » permettent aux entrepreneurs porteurs de projets de couvrir jusqu'à 70 % de leurs dépenses de RDI sous la forme d'une subvention limitée à 30 K€. Il doit s'agir de dépenses internes et externes directement liées aux études de conception, de définition et de faisabilité du projet à conduire¹⁰ ;
- Les BFT « Emergence » ciblent plus particulièrement les projets d'innovation de rupture à fort contenu technologique, qualifiés « deeptech »¹¹. Dans ce cas, la subvention peut atteindre jusqu'à 90 K€.

Ce dispositif est principalement opéré par Bpifrance et est distribué par les agences au même titre que les aides individuelles réseau. Il est financé par les dotations du programme 192 ainsi que par l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI), de façon minoritaire.

Les failles de marché légitimant l'existence de ce dispositif, de même que ses effets attendus, sont les mêmes que ceux relatifs aux aides individuelles distribuées par le réseau. De façon notable, le dispositif cible exclusivement des entreprises innovantes en création, dont les contraintes sur le marché du financement sont *a priori* particulièrement prégnantes du fait du risque plus élevé qu'elles sous-tendent (manque de visibilité quant au succès des projets, réussite de l'entreprise étroitement liée au succès du projet d'innovation, absence de collatéral pouvant être mobilisé au moment de la création...).

2.4. Le Concours Mondial à l'Innovation (CMI) et le Concours Innovation (CI)

Le Concours Mondial d'Innovation (CMI) est un dispositif de financement de projets de R&D de rupture articulé autour de 8 thématiques (ou « Ambitions ») définies par la Commission Innovation 2030¹². Son objectif est de repérer et d'accompagner des entreprises de croissance dont le projet d'innovation présente un potentiel particulièrement fort pour l'économie française, et est susceptible d'aboutir au rayonnement international de ses porteurs. Il est aujourd'hui clos et a été remplacé par le Concours Innovation aux objectifs similaires mais dont les thématiques ont évolué¹³.

Le CMI s'est déroulé en 3 phases, en lien avec l'évolution des besoins des entreprises au cours de leur processus d'innovation : la phase « amorçage » a consisté à identifier et à soutenir des projets d'innovation au stade très amont de leur développement (lancée en 2013 et en 2015), la phase « levée de risque » a eu pour objectif d'accompagner des travaux de R&D et de prototypage nécessaires au développement des produits, procédés et services innovants (lancée en 2015 et en 2017), et la phase « développement » a permis d'accompagner les entreprises dans le cadre de levées de fonds nécessaires à leur croissance sur le marché

⁹ Effectif inférieur à 50 personnes et chiffre d'affaires ou total de bilan inférieur à 10 M€.

¹⁰ Frais d'accompagnement, frais de propriété intellectuelle, études de faisabilité, juridique et de marché, design, recherche de partenaires, formations spécifiques, frais de déplacement, frais d'inscription à un salon...

¹¹ Le terme « deeptech » qualifie des projets reposant sur des technologies ou des combinaisons de technologies issues d'un laboratoire de recherche et/ou s'appuyant sur une équipe/gouvernance en lien fort avec le monde scientifique (profil scientifique/technologie clé), et qui présentent de fortes barrières à l'entrée (matérialisées par des verrous technologiques difficiles à lever), et qui constituent un avantage fortement différenciant par rapport aux offres existantes, et qui sont enfin caractérisées par un go-to-market (développement, industrialisation, commercialisation) long et complexe.

¹² Installée par le Président de la République, la Commission avait pour objectif de définir des thématiques d'innovations devant conduire à des activités créatrices de richesses et d'emplois, et devant contribuer à maintenir la France dans la course mondiale et l'aider à conserver son niveau de vie et son modèle social. Ces thématiques sont les suivantes : le stockage de l'énergie ; la collecte, le tri et le recyclage des matières ; la valorisation des richesses marines ; les protéines végétales et la chimie du végétal ; la médecine individualisée ; la silver économie ; la valorisation des données massives ; la sécurité collective et la protection contre les actions malveillantes.

¹³ Les thématiques du CI pilotées par Bpifrance sont les suivantes : le numérique / Deep Tech ; la santé / chirurgie du futur ; les matériaux innovants ; l'espace. Le dispositif est également opéré en partenariat avec l'Ademe sur les thématiques ville en transition ; adaptation au changement climatique ; performance environnementale des bâtiments ; économie circulaire, ainsi que France Agrimer pour la thématique de l'alimentation intelligente.

(lancée en 2016 et en 2019). Le niveau des financements octroyés et les instruments utilisés ont été fonction des phases de sélection : jusqu'à 200 K€ de subventions en phase 1 pouvant couvrir 70 % des dépenses éligibles, puis entre 1 M€ et 3 M€ en phase 2 sous la forme d'un mix de subventions et d'avances remboursables couvrant entre 25 % et 60 % des dépenses éligibles. La phase 3 s'est opérée par le biais de soutiens en fonds propres pour des tickets compris entre 2 M€ et 20 M€¹⁴. Pour chacune des vagues, la sélection des projets s'est effectuée par le biais de comités de pilotage et de comités techniques réunissant Bpifrance ainsi que d'autres institutions et experts¹⁵. La collaboration entre plusieurs partenaires était possible dans le cadre de ce dispositif, qui a permis de soutenir au total environ 300 bénéficiaires.

Le dispositif successeur du CMI, le CI, fonctionne par vagues d'appels à projets indépendantes et cible plus particulièrement des projets innovants mono-partenaires portés par des startups et des PME. Il permet de cofinancer des projets de RDI dont l'assiette totale de coûts se situe entre 600 K€ et 5 M€, couverts à hauteur de 35 % à 45 % par des subventions et des avances remboursables. Le programme comporte à la fois un volet national et régional. Le dispositif est actif depuis 2018.

Ces dispositifs sont financés par le Programme d'Investissements d'Avenir (PIA) et par les Régions. Leurs effets attendus sont l'accroissement de l'activité et des embauches des entreprises bénéficiaires, ainsi que l'intensification de leurs efforts de RDI. La légitimité de ces programmes est renforcée par le fait qu'ils ciblent des projets d'innovation de rupture, par définition difficiles à financer par les acteurs privés du fait de la forte incertitude à laquelle ils sont associés.

2.5. Le Fonds pour la Société Numérique en Subventions et Avances Remboursables (FSN-SAR)

Ce programme regroupe de multiples appels à projets (AAP) et appels à manifestation d'intérêt (AMI) visant à soutenir les innovations portant sur les usages, services et contenus numériques innovants. Il possède deux spécificités relativement aux autres dispositifs constitutifs de la brique des aides individuelles à l'innovation Bpifrance :

- Il s'agit du seul programme dédié au soutien d'un secteur d'activité en particulier ;
- Il s'agit d'un programme constitué de sous-dispositifs nombreux et hétérogènes, et qui ont pu cibler des projets mono partenaires ou collaboratifs.

Ce programme, financé dans le cadre du PIA, ne donne plus lieu à de nouvelles décisions de financement¹⁶. Pour autant, de nombreux projets financés dans le cadre de ce dispositif sont toujours en phase d'exécution de leurs travaux de R&D et sont suivis par Bpifrance. Les aides ont été octroyées par le biais de subventions et d'avances remboursables, et ont concerné un peu moins de 2 000 porteurs de projets d'innovations articulées autour de 6 thématiques liées au numérique :

- La nanoélectronique (2 AAP) ;
- Le logiciel embarqué et les objets connectés (3 AAP sur les « briques génériques du logiciel embarqué », 2 AAP sur « le logiciel embarqué et les objets connectés ») ;
- L'économie de la donnée (2 AAP sur le « Cloud Computing », 2 AAP sur le « Big Data », 2 AAP sur « le calcul intensif et la simulation numérique », 1 AMI sur les « challenges Big Data », 1 AMI sur « la diffusion de la simulation numérique ») ;
- La sécurité numérique (2 AAP sur « sécurité et résilience des réseaux », ainsi que 1 AAP sur la « sécurité numérique ») ;
- Les nouveaux usages du numérique (3 AAP sur l'e-éducation, 2 AAP sur l'e-santé, 2 AAP sur la ville numérique, 1 AAP sur les systèmes de transport intelligents) ;
- La numérisation et la valorisation de contenus (2 AAP).

¹⁴ Les données relatives aux interventions de la phase 3 ne sont pas analysées dans le cadre de ce rapport intermédiaire (données des opérations Bpifrance en Capital Innovation non disponibles dans le Centre d'Accès Sécurisé Distant à ce stade).

¹⁵ Parmi ceux-ci : le Secrétariat Général Pour l'Investissement (SGPI), la DGE, la Direction Générale pour la Recherche et l'Innovation (DGRI), la Direction Générale du Trésor (DGT), les membres de la Commission Innovation 2030 d'Anne Lauvergeon.

¹⁶ Mis à part les Challenges « Intelligence Artificielle » lancés en 2019.

Le choix d'intégrer ce programme à la brique des aides individuelles à l'innovation Bpifrance est lié aux caractéristiques de l'un de ses sous-dispositifs phare, le Concours d'Innovation Numérique. Ce dernier a permis de soutenir les projets d'innovation de TPE, PME et d'ETI dont les dépenses¹⁷ s'élevaient entre 0,5 M€ et 3 M€, pour un taux de couverture de ces dépenses compris entre 35 % et 50 %. Il a pesé pour plus du quart du nombre de bénéficiaires du programme FSN. Il s'est typiquement agi de projets mono partenaires ou collaboratifs ciblant des innovations numériques thématiques¹⁸ jugées disruptives de par leur contenu, leur procédé de réalisation, le modèle économique de la société porteuse du projet ou encore l'expérience proposée à l'utilisateur. Le soutien, octroyé sous la forme d'un mix de subventions et d'avances remboursables, était dans la plupart des cas versé en deux fois : 60% à la signature du contrat d'aide et 40% au solde, sur une période comprise entre 12 et 18 mois.

Les projets furent sélectionnés par le biais d'un Comité d'experts et d'un Comité d'engagement sur la base de leur caractère disruptif et de leur potentiel en matière de retombées économiques pour le territoire national (emploi, investissement, impact sur les filières concernées). L'effet principal attendu du dispositif est la croissance de ses bénéficiaires en termes d'activité et d'emploi.

2.6. Le concours i-Lab

Le concours i-Lab est un dispositif annuel ouvert à toutes les personnes physiques porteuses de projets quelles que soient leur nationalité et leur situation, sous réserve qu'elles remplissent les conditions requises pour la création d'une entreprise sur le sol français¹⁹. Ce programme est opéré depuis plus de 20 ans et concernait environ 150 entreprises par an jusqu'en 2015 (le concours était alors scindé en deux catégories : les lauréats « émergence » et les lauréats « création – développement » ; la partie émergence a été rattachée aux Bourses French Tech à partir de 2016).

L'objectif du concours est de détecter et d'initier le développement de projets de création d'entreprises issus de technologies innovantes grâce à une aide financière et à un accompagnement adapté. Les projets éligibles sont ceux dont la faisabilité technique, économique et juridique est établie et qui peuvent donner lieu, à court terme, à une création d'entreprise. Le candidat doit être un futur actionnaire et dirigeant de l'entreprise à créer. La subvention apportée à l'entreprise ainsi créée est destinée à financer le programme de R&D nécessaire à la finalisation du produit, procédé ou service technologique innovant.

Le processus de sélection des projets implique l'analyse des dossiers par Bpifrance avec l'appui d'un réseau d'expertise externe. Ce processus mobilise notamment les territoires par le biais de secrétariats techniques régionaux qui participent à la sélection des dossiers. La subvention accordée au titre des projets est destinée à financer jusqu'à 60 % de l'assiette des dépenses éligibles du projet d'innovation de l'entreprise créée. L'aide, d'un montant maximal de 600 000 €, est versée de façon échelonnée à l'entreprise : à la signature du contrat, versement d'une avance pouvant aller jusqu'à 70 % du montant de la subvention ; le versement des tranches suivantes (au maximum deux tranches) et du solde est effectué sur justification des dépenses. Le programme est financé par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, et par le Fonds pour l'Innovation et l'Industrie (FII) depuis 2018.

Les effets attendus du programme sont le développement de l'entreprise issue du projet d'innovation soutenu (activité, embauches), et la constitution de dépenses de RDI dans ce cadre. A l'instar des Bourses French Tech, le programme a vocation à accompagner des entreprises particulièrement contraintes sur le plan de l'accès au financement dans la mesure où il s'agit de projets dont les perspectives de succès sont difficilement prévisibles.

¹⁷ Frais de personnel, frais de R&D ou d'acquisition de brevets, matériel et instruments utilisés dans le cadre du projet de RDI.

¹⁸ 8 thématiques étaient visées : « mieux-vivre », « partager », « mieux-apprendre », s'entraider », « mieux se déplacer », « mieux consommer », « mieux produire », « croissance verte ».

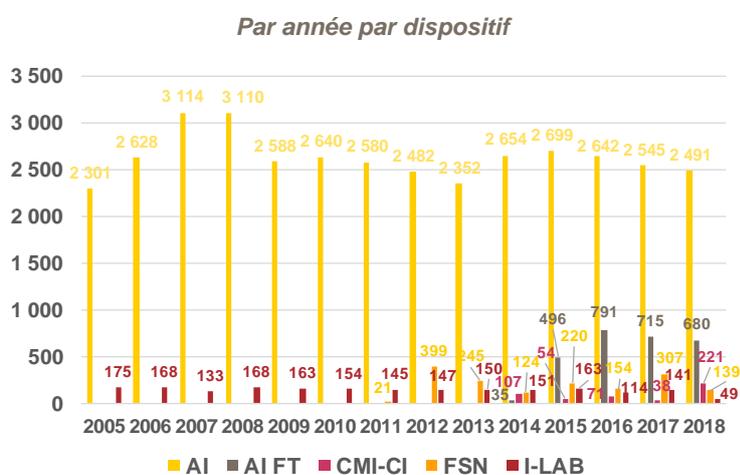
¹⁹ Le concours est désormais également ouvert aux entreprises créées depuis moins de trois ans. Dans ce cas, le candidat doit en détenir une part du capital et être l'un de ses dirigeants.

3. DONNEES DE CADRAGE RELATIVES AUX DISPOSITIFS EVALUES

3.1. Montants des aides engagées et nombres de bénéficiaires

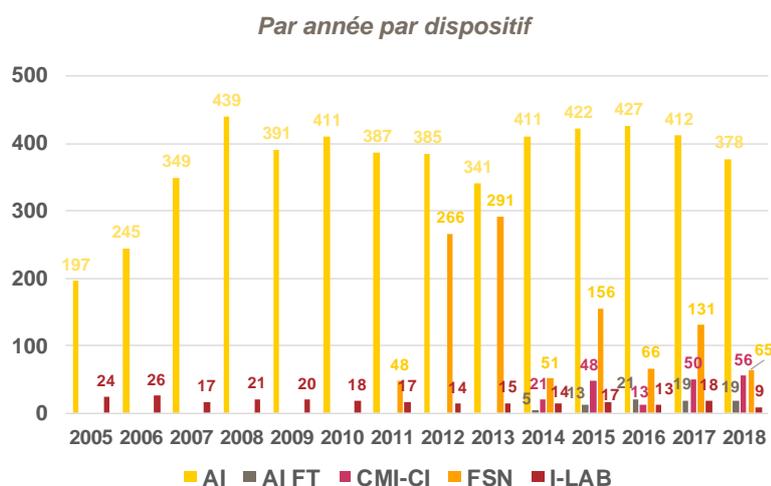
Les graphiques ci-dessous présentent l'évolution du déploiement de l'ensemble des dispositifs constitutifs de la brique des aides individuelles à l'innovation Bpifrance. Historiquement constitué des aides réseau et du concours i-Lab, les aides individuelles ont été renforcées par les concours CMI-CI et FSN à partir de 2011 dans le cadre du PIA, puis par les Bourses French Tech. Que l'on considère le nombre de bénéficiaires ou les montants octroyés, la très grande majorité des soutiens individuels est distribuée par le biais des aides réseau.

Graphique 1 : Evolution du nombre de bénéficiaires soutenus en aides individuelles



Source : Bpifrance

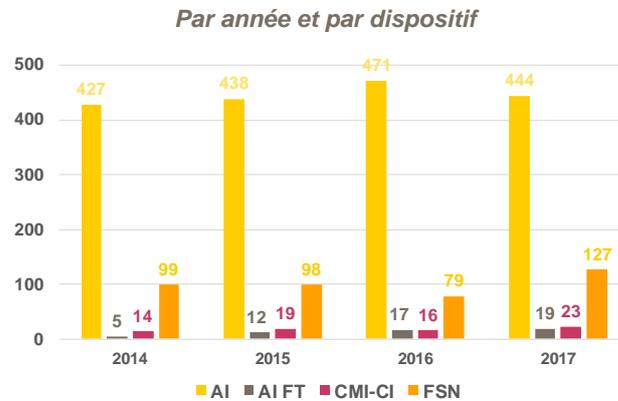
Graphique 2 : Evolution des montants d'aides engagés en aides individuelles (M€)



Source : Bpifrance

Les plans de versement effectif des aides sont définis en lien avec la complexité des projets de RDI soutenus : les projets de grande ampleur sont typiquement associés à de multiples versements effectués au cours d'une période pouvant s'étaler jusqu'à 3 ans, tandis que les projets de petite taille font généralement l'objet d'un seul ou de deux versements moins espacés dans le temps.

Graphique 3 : Evolution des montants de versement effectif des aides (M€)



Source : Bpifrance (données 2018 et données i-Lab en cours de collecte)

Le tableau ci-dessous indique les proportions moyennes d'aides versées au cours des années suivant la signature d'un contrat donné, au regard des montants totaux versés dans le cadre de ce contrat. Ne sont ici concernées que les aides distribuées par le réseau pour des raisons de disponibilités des données²⁰.

Tableau 1 : Statistiques associées aux versements effectifs des aides

Périmètre des aides réseau, calcul moyen sur les opérations 2005-2010

| | | |
|---|-------------|---------------------|
| Total versé / total engagé | 93% | <i>Cumul annuel</i> |
| Versé l'année d'octroi / total versé | 65% | 65% |
| Versé T+1 / total versé | 22% | 87% |
| Versé T+2 / total versé | 8% | 95% |
| Versé T+3 / total versé | 3% | 98% |
| Versé T+4 / total versé | 1% | 99% |
| Versé T+5 / total versé | 0% | 100% |
| Versé entre T+0 et T+5 / total versé | 100% | 100% |

Source : Bpifrance

Lecture : En moyenne sur les contrats d'aides réseau, 93% des montants engagés sur la période 2005-2010 ont été effectivement versés *in fine*. En moyenne sur ces contrats, le 1^{er} versement correspondait à près des deux-tiers du total du montant versé.

En moyenne sur les contrats relatifs aux aides réseau, 7 % des montants engagés ne sont finalement pas versés pour des raisons diverses (liquidation ou cessation de l'entreprise, dépenses planifiées non réalisées...). Par ailleurs, près de 2/3 des montants effectivement versés sont mis en force dès l'année de l'octroi de cette aide.

3.2. Modalités de financement

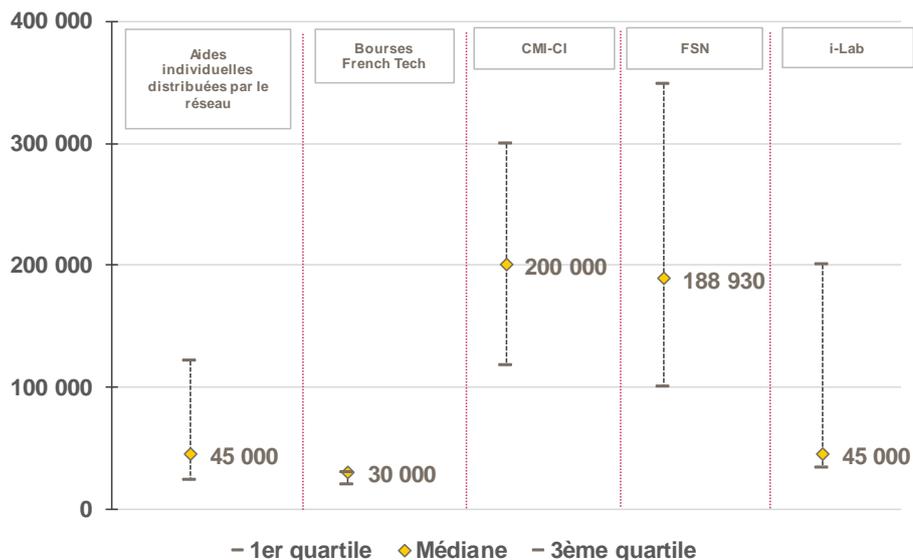
La taille des interventions en aides individuelles varie en cohérence avec le ciblage des dispositifs considérés. La médiane des tickets d'intervention des Bourses French Tech et du dispositif i-Lab est de respectivement 30 K€ et

²⁰ Le suivi individuel des versements ne peut être effectué avec précision du fait d'un changement de système d'information intervenu en 2015 et ayant affecté tous les dossiers vivants à cette date (dossiers créés en 2011, 2012, 2013, 2014 ou 2015). Un fichier de réconciliation des systèmes d'information est en cours d'élaboration, ce qui permettra de disposer de données de versements plus précises incluant tous les dispositifs constitutifs de la brique des aides individuelles à l'innovation.

45 K€, tandis qu'elle atteint 200 K€ et 190 K€ pour les programmes CMI-CI et FSN. La taille des interventions octroyées dans le cadre de ce dernier dispositif est hétérogène, en lien avec le fait que ce programme ait été constitué de nombreux sous-dispositifs différents. Enfin, le ticket médian des aides réseau est de 45 K€ dans la mesure où ce dispositif cible en premier lieu les sociétés de petite taille (Cf. section suivante pour une analyse de ciblage détaillée).

Graphique 4 : Distribution de la taille des interventions (€)

Par dispositif, période 2005-2018



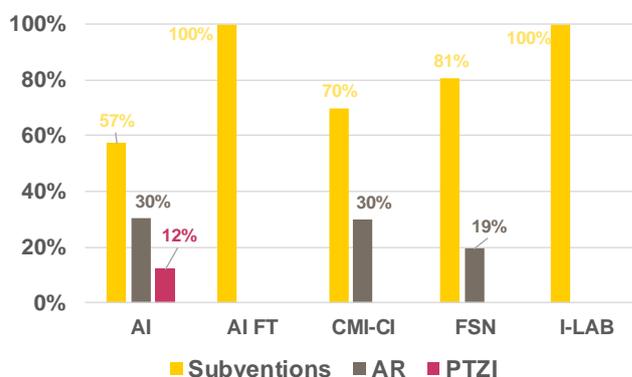
Source : Bpifrance

Lecture : sur la période 2005-2018, la moitié des interventions octroyées par le biais d'une aide individuelle réseau est inférieure à 45 K€

Les graphiques 5 et 6 illustrent dans quelle mesure les instruments utilisés pour distribuer les aides dépendent des projets de RDI financés : les BFT et le dispositif i-Lab sont exclusivement opérés à l'aide de subventions, en cohérence avec la nature risquée des projets de RDI soutenus (création d'entreprises dont les revenus futurs sont par définition difficilement prévisibles). En nombre, les aides réseau sont majoritairement opérées par le biais de subventions, reflétant les soutiens accordés à de nombreux projets de RDI portés par des sociétés de taille modeste. Une structure de taille plus importante disposant d'une capacité de remboursement avérée peut en revanche financer son projet de RDI par le biais d'une avance remboursable voire d'un prêt à taux zéro, ce qui se traduit par un poids plus important de ces instruments dans les soutiens relatifs aux aides réseau en montants. Les projets soutenus dans le cadre des programmes CMI-CI et FSN sont enfin financés par un mix de subventions et d'avances remboursables, conformément aux règles régissant ces dispositifs. Au global sur la période 2005-2018, le ticket médian pour une intervention sous forme de subvention est de 30 K€. Il est de 117 K€ pour une avance remboursable et de 180 K€ pour un prêt à taux zéro Innovation.

Graphique 5 : Ventilation du nombre d'interventions

Par instrument et par dispositif, 2005-2018

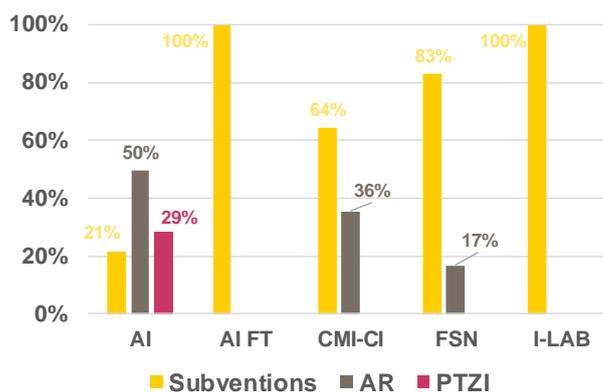


Source : Bpifrance

Lecture : Sur la période 2005-2018, 57 % des interventions octroyées dans le cadre des aides réseau sont effectuées via une subvention

Graphique 6 : Ventilation des montants d'aide engagés

Par instrument et par dispositif, 2005-2018



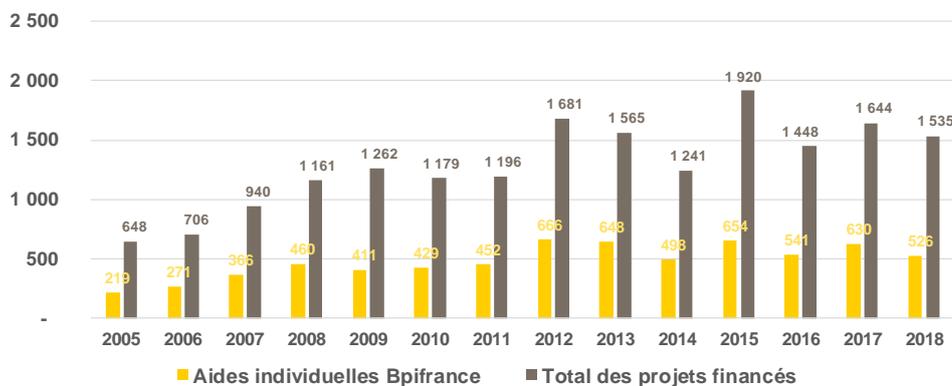
Source : Bpifrance

Lecture : Sur la période 2005-2018, 21 % des montants engagés dans le cadre des aides réseau correspondent à des subventions

La mobilisation de financements privés est un prérequis à l'attribution de n'importe quel soutien Bpifrance. Ce principe vaut également pour les aides individuelles à l'innovation : tous dispositifs confondus et en moyenne sur la période 2005-2018, pour chaque euro d'aide engagé, les entreprises soutenues ont mobilisé environ 1,7 euro de financement privé complémentaire, autofinancement compris. Cela correspond à un taux d'aide (ratio montant engagé / total du projet financé) de 37 %. « L'effet d'entraînement » sur la dépense privée ainsi calculé s'élève à 1,8 pour les aides individuelles distribuées par le réseau, à 1 pour les Bourses French Tech, à 1,8 pour les dispositifs CMI-CI, à 1,4 pour FSN et à 1,3 pour i-Lab.

Graphique 7 : Montant des aides engagées et total des dépenses liées au projet (M€)

Tous dispositifs confondus, par année



Source : Bpifrance

Lecture : En 2018, les 526 M€ engagés en aides individuelles étaient associés à une assiette de 1 535 M€ de dépenses totales au sein des projets d'innovation soutenus

3.3. Ciblage effectif

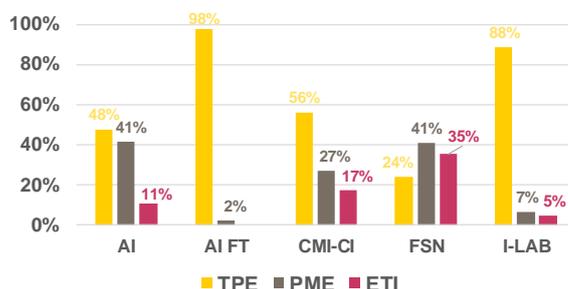
Cette section décrit les caractéristiques des bénéficiaires des aides individuelles à l'innovation Bpifrance, dispositif par dispositif. L'analyse de ciblage s'appuie sur le croisement des données Bpifrance avec les bases de données LIFI et FARE sur la période 2005-2016.

La distribution de la taille des bénéficiaires l'année de l'octroi de l'aide est cohérente avec les objectifs et les enjeux associés à chaque programme : près de 90 % des unités légales bénéficiaires des aides réseau sont des TPE ou des PME, pour un poids d'un peu moins de 80 % des montants engagés. Les programmes BFT et i-Lab ciblent quasi exclusivement des unités légales TPE ou filiales de PME, conformément à leur objectif de soutien à la création d'entreprise. Le poids des TPE est également important en nombre et en montant au sein du dispositif du CMI-CI, tandis que le programme FSN compte une proportion significative d'unités légales liées à des ETI²¹.

²¹ L'appel à projets « Grands Défis du Numériques » intégré au FSN pouvait notamment inclure des projets d'innovation collaborative entre acteurs d'ampleur.

Graphique 8 : Ventilation du nombre de bénéficiaires

Par taille d'entreprise et par dispositif, 2005-2016



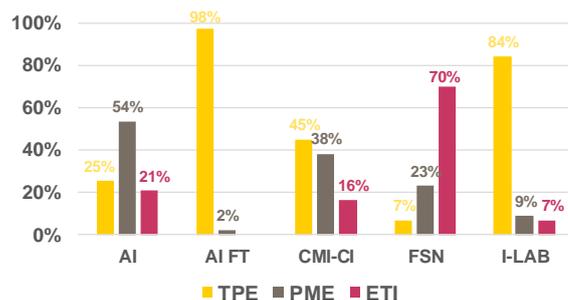
Sources : Bpifrance, FARE, LIFI

Lecture : Sur la période 2005-2016, 48 % des unités légales bénéficiaires des aides réseau sont des TPE

Périmètre : Données d'intervention 2005-2016 pour lesquelles le siren et la taille de l'entreprise sont disponibles

Graphique 9 : Ventilation des montants d'aide engagés

Par taille d'entreprise et par dispositif, 2005-2016



Sources : Bpifrance, FARE, LIFI

Lecture : Sur la période 2005-2016, le poids des TPE au sein des aides réseau correspond au quart des montants engagés

Périmètre : Données d'intervention 2005-2016 pour lesquelles le siren et la taille de l'entreprise sont disponibles

Sur la période 2005-2016, les aides individuelles à la RDI Bpifrance couvrent principalement 3 secteurs d'activité usuellement concernés par l'innovation : l'industrie manufacturière, l'information-télécommunication et les activités spécialisées, scientifiques et techniques (Cf. graphiques 11). Le poids du secteur de l'information-communication est structurellement important au sein du programme FSN, en cohérence avec la thématique de ce fonds. Il est également très important au sein des BFT, dispositif dont les startups sont des clients « naturels » (les startups sont spontanément très présentes dans l'IT). Enfin, les bénéficiaires des aides réseau opèrent relativement plus dans l'industrie manufacturière, tandis que les dispositifs CMI-CI et i-Lab ciblent relativement plus fréquemment des entreprises opérant dans les activités scientifiques et techniques.

La répartition régionale des soutiens diffère selon les programmes (Cf. graphiques 12). La région Ile de France est légèrement sous-représentée au sein des programmes i-Lab et des aides distribuées par le réseau, au regard de son poids dans le PIB²². La région Auvergne-Rhône-Alpes est également surreprésentée au sein de

²² Voir les [données Insee disponibles via ce lien](#).

ces dispositifs du fait de la présence historiquement importante de Bpifrance dans les territoires industriels, importants dans cette région. Le poids des bénéficiaires localisés dans la région Ile de France est en revanche significativement plus important au sein des programmes CMI-CI, BFT et FSN, qu'il ne l'est en termes de PIB. Un élément d'explication de ce constat est que l'écosystème des startups, cibles naturelles des programmes CMI-CI et BFT, est lié aux grandes métropoles.

L'analyse des caractéristiques quantitatives descriptives des dispositifs est en ligne avec les résultats relatifs à l'étude de la taille des bénéficiaires (Cf. tableaux 2 ci-dessous). L'année de l'octroi de l'aide, les bénéficiaires des dispositifs BFT et i-Lab sont de très jeunes entreprises, tandis que les aides réseau et le FSN ciblent un public plus varié. Les dispositifs CMI-CI adressent quant à eux une part importante de jeunes sociétés, en cohérence avec la proportion élevée de TPE bénéficiaires présentée plus haut.

L'étude des données de bilan tirées de la base de données FARE corrobore ces résultats : plus du quart des entreprises soutenues par le biais des BFT ou des dispositifs i-Lab et CMI-CI ne réalise pas de chiffre d'affaires l'année de l'octroi de l'aide, illustrant le fait que ces programmes visent notamment à favoriser l'innovation en amont de ses applications commerciales potentielles. Par ailleurs, il est important de constater que les comptes des bénéficiaires ne sont pas disponibles l'année de l'octroi de l'aide pour une part significative d'entre eux (à hauteur d'environ 9 % pour les aides réseau, et jusque 30 % pour les BFT). L'absence de comptes dans la base de données FARE est surtout le fait des entreprises récemment créées, ou des petites structures pour lesquelles les données comptables ont été imputées statistiquement²³.

En synthèse, l'analyse du ciblage effectif des aides individuelles à l'innovation Bpifrance fournit des résultats cohérents avec les objectifs initiaux de ces programmes, et illustre leur complémentarité. Les aides réseau adressent ainsi un large public de bénéficiaires principalement constitué de TPE-PME opérant dans les territoires, et historiquement tournées vers l'industrie. Le concours i-Lab cible les projets de création d'entreprises innovantes localisés en région, tandis que les BFT ciblent un public de startups opérant dans l'information télécommunication et probablement plutôt localisées aux abords des grandes métropoles. Les dispositifs CMI-CI et FSN touchent quant à eux des TPE-PME et des ETI présentes dans des secteurs d'activité complémentaires (respectivement les activités scientifiques et techniques, et l'information-télécommunication) et plutôt situées en Ile de France.

On peut enfin noter que le ciblage tous dispositifs confondus présenté ci-dessus a évolué au cours des 10 dernières années. Depuis la création de Bpifrance, la volonté stratégique de fédérer et de promouvoir un écosystème de startups s'est matérialisée par un poids des TPE de plus en plus important, en nombre et en montants, dans le total des soutiens opérés en aides individuelles. Le poids des ETI s'est lui significativement réduit : en 2016, 96% des unités légales bénéficiaires d'aides individuelles étaient des TPE-PME (pour 88% des montants engagés), contre 85 % en 2012 (pour 60 % des montants).

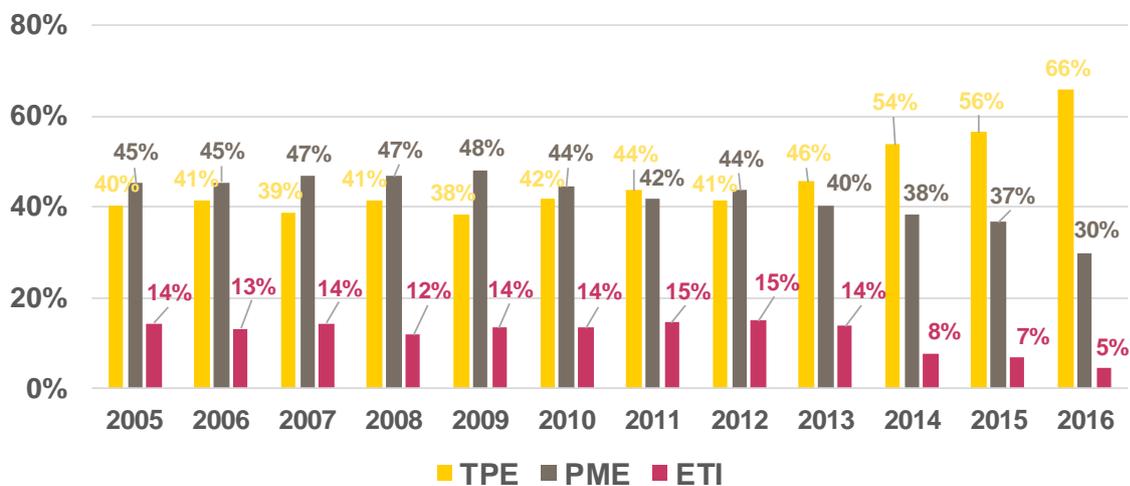
La part du secteur de l'information-communication dans les montants engagés a considérablement augmenté au cours des 10 dernières années, passant de 1 % en 2005 à 35 % en 2016²⁴. Le poids du secteur de l'industrie dans ces montants s'est quant à lui réduit de façon concomitante, passant de 41 % en 2005 à 20 % en 2016. Ainsi, les aides individuelles Bpifrance couvrent aujourd'hui l'ensemble des secteurs d'activité innovants, au-delà du seul secteur industriel.

²³ On ne dispose pas systématiquement de toutes les données comptables des petites entreprises dans la base de données FARE. Celles-ci sont alors recalculées par le biais d'imputations statistiques. Dans cette étude, les données imputées ne sont pas utilisées et sont donc considérées comme manquantes.

²⁴ Données en nombre similaires.

Graphique 10 : Evolution du ciblage des soutiens en aides individuelles

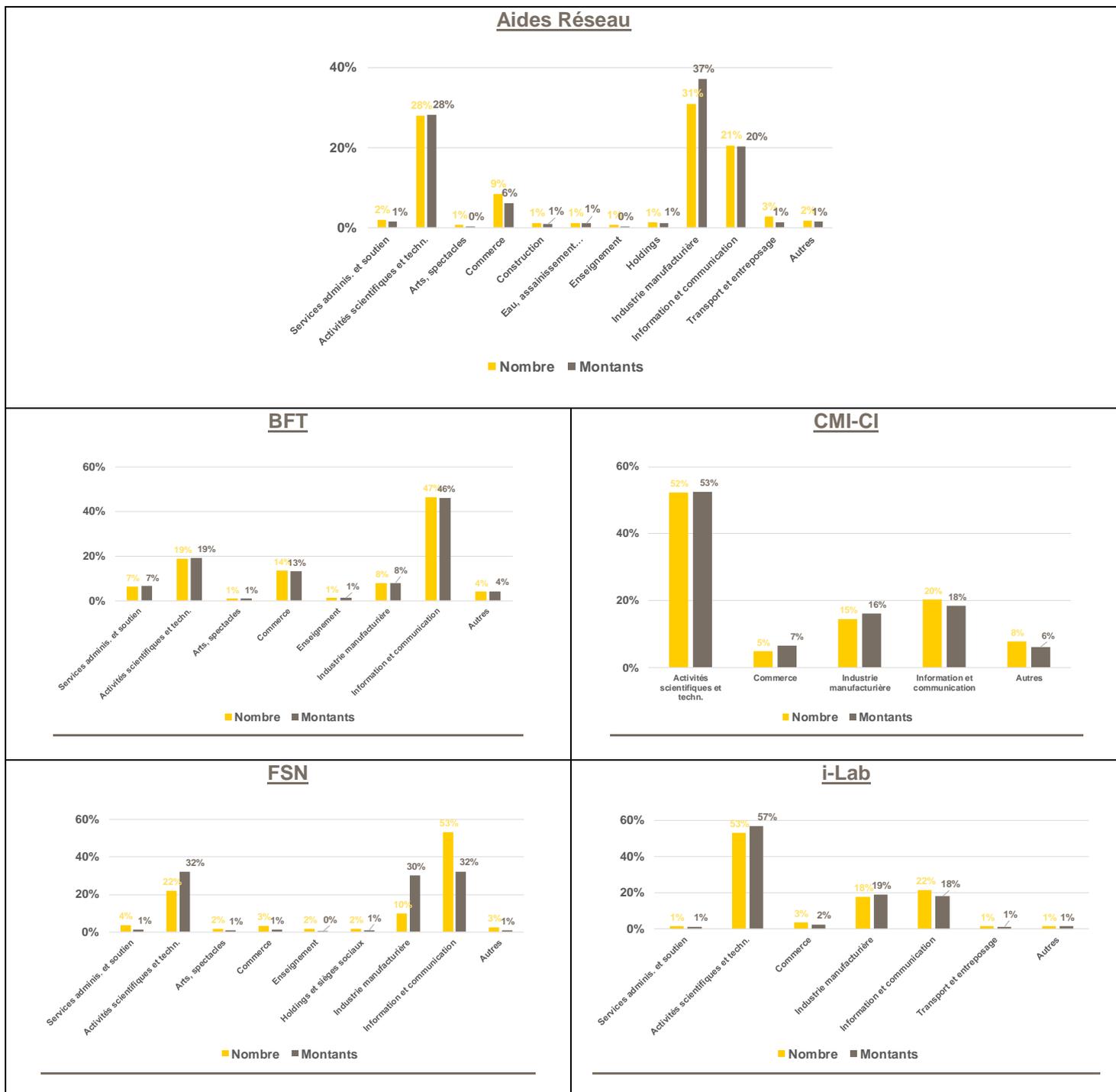
Poids des TPE, PME et ETI dans le nombre total d'unités légales bénéficiaires, par année



Source : Bpifrance, FARE, LIFI

Périmètre : Données d'intervention 2005-2016 pour lesquelles le siren et la taille de l'entreprise sont disponibles

Graphiques 11 : Ventilation du nombre de bénéficiaires et des montants d'aides engagés
*Par secteur d'activité et par dispositif, période 2005-2016*²⁵



Sources : Bpifrance, FARE

Périmètre : Données d'intervention 2005-2016 pour lesquelles le siren et le secteur d'activité de l'entreprise sont disponibles

²⁵ Tous les secteurs ne peuvent être représentés sur le graphique pour tous les dispositifs, afin de respecter les règles du secret statistique.

Graphiques 12 : Ventilation du nombre de bénéficiaires et des montants d'aides engagés

Par région et par dispositif, période 2005-2016²⁶



Sources : Bpifrance, FARE

Périmètre : Données d'intervention 2005-2016 pour lesquelles le siren et la région de l'entreprise sont disponibles

²⁶ Toutes les régions ne peuvent être représentées sur le graphique pour tous les dispositifs, afin de respecter les règles du secret statistique.

Tableaux 2 : Statistiques descriptives l'année de l'octroi de l'aide
Par dispositif, période 2005-2016

Age (années)

| Dispositif | Observations Triplets (siren ; dispositif ; année de l'aide) | Dont donnée disponible (part %) | Moyenne | 1 ^{er} quartile | Médiane | 3 ^{ème} quartile |
|------------|---|---------------------------------------|---------|--------------------------|---------|---------------------------|
| AI | 29 835 | 97% | 13,7 | 2 | 6 | 16 |
| BFT | 1 095 | 97% | 0,7 | 0 | 1 | 1 |
| CMI-CI | 232 | 98% | 7,3 | 1 | 3 | 7 |
| FSN | 1 163 | 79% | 31,3 | 5 | 11 | 20 |
| iLab | 1 096 | 98% | 0,8 | 0 | 1 | 1 |

Chiffre d'affaires (K€)

| Dispositif | Observations Triplets (siren ; dispositif ; année de l'aide) | Dont donnée disponible (part %) | Moyenne | 1 ^{er} quartile | Médiane | 3 ^{ème} quartile |
|------------|---|---------------------------------------|---------|--------------------------|---------|---------------------------|
| AI | 29 835 | 91% | 6 651 | 132 | 843 | 4 060 |
| BFT | 1 095 | 70% | 59 | 0 | 8 | 42 |
| CMI-CI | 232 | 84% | 67 492 | 0 | 86 | 1 849 |
| FSN | 1 163 | 71% | 546 115 | 407 | 1 791 | 13 382 |
| iLab | 1 096 | 77% | 104 | 0 | 20 | 92 |

Valeur ajoutée (K€)

| Dispositif | Observations Triplets (siren ; dispositif ; année de l'aide) | Dont donnée disponible (part %) | Moyenne | 1 ^{er} quartile | Médiane | 3 ^{ème} quartile |
|------------|---|---------------------------------------|---------|--------------------------|---------|---------------------------|
| AI | 29 835 | 91% | 1 985 | 36 | 368 | 1 507 |
| BFT | 1 095 | 70% | -12 | -31 | -12 | 5 |
| CMI-CI | 232 | 84% | 18 652 | -167 | 8 | 586 |
| FSN | 1 163 | 71% | 189 297 | 165 | 923 | 5 616 |
| iLab | 1 096 | 77% | -9 | -54 | -11 | 42 |

Effectif (nombre au 31/12)

| Dispositif | Observations Triplets (siren ; dispositif ; année de l'aide) | Dont donnée disponible (part %) | Moyenne | 1 ^{er} quartile | Médiane | 3 ^{ème} quartile |
|------------|---|---------------------------------------|---------|--------------------------|---------|---------------------------|
| AI | 29 835 | 90% | 36 | 3 | 10 | 30 |
| BFT | 1 095 | 70% | 1 | 0 | 0 | 1 |
| CMI-CI | 232 | 84% | 212 | 3 | 7 | 24 |
| FSN | 1 163 | 71% | 2 048 | 8 | 22 | 86 |
| iLab | 1 096 | 71% | 3 | 1 | 2 | 5 |

Investissements corporels²⁷ (K€)

| Dispositif | Observations Triplets (siren ; dispositif ; année de l'aide) | Dont donnée disponible (part %) | Moyenne | 1 ^{er} quartile | Médiane | 3 ^{ème} quartile |
|------------|---|---------------------------------------|---------|--------------------------|---------|---------------------------|
| AI | 29 835 | 69% | 215 | 1 | 17 | 100 |
| BFT | 1 095 | 4% | 44 | 0 | 6 | 36 |
| CMI-CI | 232 | 56% | 1 929 | 6 | 41 | 170 |
| FSN | 1 163 | 62% | 51 260 | 1 | 19 | 184 |
| iLab | 1 096 | 20% | 43 | 2 | 14 | 49 |

Sources : Bpifrance, FARE

Périmètre : Données d'intervention 2005-2016 pour lesquelles le siren de l'entreprise est disponible (hors données FARE imputées)

²⁷ Les investissements corporels ont été calculés comme la différence entre les immobilisations corporelles l'année de l'octroi de l'aide, et les immobilisations corporelles l'année précédente.

4. METHODOLOGIE D'ÉVALUATION ENVISAGÉE

4.1. Objectifs de l'évaluation quantitative d'impact

L'objectif de l'évaluation quantitative est de déterminer dans quelle mesure les aides individuelles Bpifrance ont produit les effets escomptés sur leurs bénéficiaires. Comme explicité *supra*, ces effets attendus sont principalement de deux natures.

En premier lieu, les aides individuelles ont pour but direct d'inciter les entreprises à réaliser des investissements de RDI dans la mesure où d'après la théorie économique, le niveau de ces derniers serait probablement sous-optimal pour la collectivité en l'absence d'intervention publique. On s'attend donc à ce que le niveau des investissements totaux de RDI des entreprises bénéficiaires soit plus élevé lorsqu'elles bénéficient de l'aide, que lorsqu'elles n'en bénéficient pas. Lorsque tel est le cas, si les investissements totaux de RDI s'accroissent du niveau de l'aide reçue au moins (relativement à la situation inobservée dans laquelle l'aide n'aurait pas été disponible), le dispositif est dit additionnel. Mais il est également possible que les entreprises profitent de la présence des programmes publics pour substituer tout ou partie des dépenses qu'elles auraient de toute façon réalisées d'elles-mêmes²⁸, par les aides. On parle dans ce cas d'effet d'éviction des aides sur la dépense privée, ou d'effet d'aubaine. La première question posée par l'évaluation des aides individuelles est donc celle de leur effet sur les dépenses de RDI de leurs bénéficiaires, relativement à la situation dans laquelle le dispositif n'aurait pas existé.

Il est proposé dans cette évaluation de s'intéresser plus particulièrement aux dépenses de R&D des entreprises, dont l'accroissement est l'un des effets attendus des aides individuelles. Les projets d'innovation soutenus par les aides individuelles Bpifrance n'impliquent en revanche pas systématiquement la réalisation d'investissements en R&D ; le choix de se focaliser sur ce type particulier de dépenses est lié au fait qu'il existe une base de données publique recensant dans le détail les dépenses de R&D de certaines entreprises innovantes, par le biais d'une enquête. En revanche, il n'existe pas à notre connaissance de données publiques pouvant être mobilisées pour mesurer plus généralement les dépenses de RDI. L'enquête n'étant potentiellement pas adaptée aux types d'entreprises soutenues par Bpifrance (TPE), une autre mesure sera également testée en tant que proxy des dépenses internes de R&D, par le biais d'une base de données de couverture plus large (DADS). Il s'agira dans ce cas d'étudier l'évolution des effectifs associés aux professions techniques au sein des entreprises (typiquement, les ingénieurs), dans le but d'approcher l'évolution des dépenses dans l'emploi en R&D²⁹. Dans ce qui suit, le terme « dépenses » reflète les « dépenses de R&D », sauf mention explicite aux « dépenses de RDI ».

L'accroissement des dépenses de RDI ou de R&D n'est pas une finalité en soi. On attend en effet des investissements réalisés qu'ils aient un impact positif sur la trajectoire économique réelle des entreprises aidées, du fait de gains de productivité, d'un meilleur positionnement sur le marché etc... Cette évaluation se propose donc d'étudier, dans un second temps, l'impact des aides individuelles sur la croissance économique de leurs bénéficiaires. Il s'agit d'un objectif explicitement visé par les dispositifs constitutifs de la brique des aides individuelles à l'innovation : l'évaluation tentera plus précisément d'isoler les effets propres des aides sur l'accroissement du chiffre d'affaires et des embauches des entreprises qui en ont bénéficié.

Trois indicateurs seront donc appréhendés dans le cadre de cette évaluation : les dépenses de R&D émanant du secteur privé³⁰ (ou alternativement un proxy de l'emploi en R&D), le chiffre d'affaires ainsi que l'emploi total des entreprises bénéficiaires.

A plus long terme, l'effet escompté des politiques de soutien à la RDI est également la création de bénéfices pour l'ensemble de la collectivité qui ne sont pas nécessairement monétisables par les entreprises (réduction de

²⁸ Il s'agit dans ce cas d'autofinancement ou de tout autre type de financement privé (par exemple, des fonds provenant du groupe auquel appartient l'entreprise).

²⁹ Voir le champ Profession et Catégorie Socio-Professionnelle (PCS) renseigné dans les DADS.

³⁰ Pour mesurer les effets d'additionnalité ou d'éviction, on peut utiliser indifféremment les dépenses totales de R&D ou seulement sur leur partie financée par le secteur privé, en fonction du modèle d'analyse quantitative retenu.

la pollution, accès à de nouvelles techniques de soins, diffusion des innovations dans le reste de l'économie...). Il s'agit des externalités positives générées par l'innovation. La mesure de la contribution d'un programme d'aide à la RDI à de tels bénéfices collectifs est difficile à mettre en œuvre car ceux-ci sont influencés par de très nombreux facteurs et s'observent à plus long terme sur l'économie. Ces impacts ne seront pas étudiés dans la présente évaluation.

Les graphiques ci-dessous illustrent les trajectoires des bénéficiaires des aides individuelles entre les années précédant et suivant l'octroi de la première tranche de l'aide, à la fois en termes de chiffres d'affaires, de valeur ajoutée, d'effectifs et d'investissements corporels. Cette analyse est présentée à titre indicatif dans le but d'illustrer les enjeux méthodologiques soulevés par l'évaluation. Elle a été obtenue en appariant les données Bpifrance avec la base de données FARE, qui recense les comptes annuels des entreprises bénéficiaires. Plusieurs constats se dégagent de ces calculs :

- Les distributions des variables économiques réelles des bénéficiaires (chiffre d'affaires, valeur ajoutée et effectif) ont globalement tendance à croître entre l'année précédant et l'année suivant l'aide. En première approche, cette trajectoire *a priori* favorable peut tout aussi bien refléter l'effet positif (à très court terme) du soutien, que le fait que les entreprises bénéficiaires ont simplement poursuivi une trajectoire de croissance déjà entamée avant de solliciter l'aide. Sans analyse complémentaire, on ne peut déterminer dans quelle mesure cette évolution a pu ou non être différente de celle d'autres entreprises innovantes ayant évolué au cours de la même période, mais qui n'auraient pas eu accès aux soutiens ;
- On observe également qu'un quart au moins des entreprises soutenues n'a pas réalisé d'investissement corporel l'année de l'aide ou la suivante³¹. En pratique, on s'attend à ce que la plupart des entreprises ayant reçu une aide ait réalisé des investissements de RDI à court terme dans la mesure où cette aide est conditionnée par la réalisation effective des dépenses prévues dans le cadre du projet d'innovation soutenu par Bpifrance : les investissements corporels ne constituent simplement pas une métrique adaptée à l'identification de l'impact des programmes d'aide sur les dépenses de RDI des bénéficiaires. Les investissements en RDI ne sont en effet pas nécessairement immobilisables ; les investissements corporels, tout comme les investissements incorporels, recensent par ailleurs des immobilisations de natures variées qui ne sont pas nécessairement visées par les programmes de soutien à la RDI. Les données comptables présentes dans la base FARE sont donc insuffisantes pour mener à bien l'évaluation de l'impact des dispositifs sur les dépenses de RDI ou de R&D des entreprises : des données alternatives sont nécessaires ;
- D'autre part, le fait de se restreindre aux entreprises pour lesquelles on dispose d'un bilan à la fois un an avant l'octroi, l'année de l'octroi et l'année suivante, réduit considérablement le nombre total d'observations pouvant être étudiées (plus de 30 000 entreprises ont bénéficié d'une aide individuelle entre 2005 et 2016, en incluant les doublons liés au fait qu'une entreprise peut bénéficier d'aides individuelles plusieurs fois au cours d'années différentes, Cf. tableaux 2). Pour les aides réseau par exemple, près de 30 % de la population d'étude est perdue lors de l'opération de cylindrage (19 000 observations après cylindrage, contre 27 000 avant). On constate par ailleurs que ce sont *a priori* les plus petites entreprises qui disparaissent : la médiane du chiffre d'affaires mesuré l'année de l'aide est de 843 K€ avant cylindrage, contre 1,3 M€ après ;
- Enfin, tous les dispositifs ne peuvent être étudiés, soit parce qu'ils sont trop récents au regard des données disponibles (CI), soit parce qu'ils ciblent des entreprises trop jeunes ou pas encore créées au moment de l'octroi du soutien (BFT et i-Lab).

Ces constats appellent à plusieurs conclusions qui vont influencer l'approche retenue pour mesurer l'effet des aides individuelles sur les dépenses de R&D et la croissance de leurs bénéficiaires :

- En premier lieu, les possibilités d'analyse vont être contraintes par le résultat de l'appariement des bases de données relatives aux aides Bpifrance avec les données permettant de suivre la trajectoire des entreprises bénéficiaires (données FARE, données d'enquête faisant état des dépenses de R&D...). Les dispositifs ne pourront notamment pas être étudiés un à un pour des raisons de volumétrie statistique ;

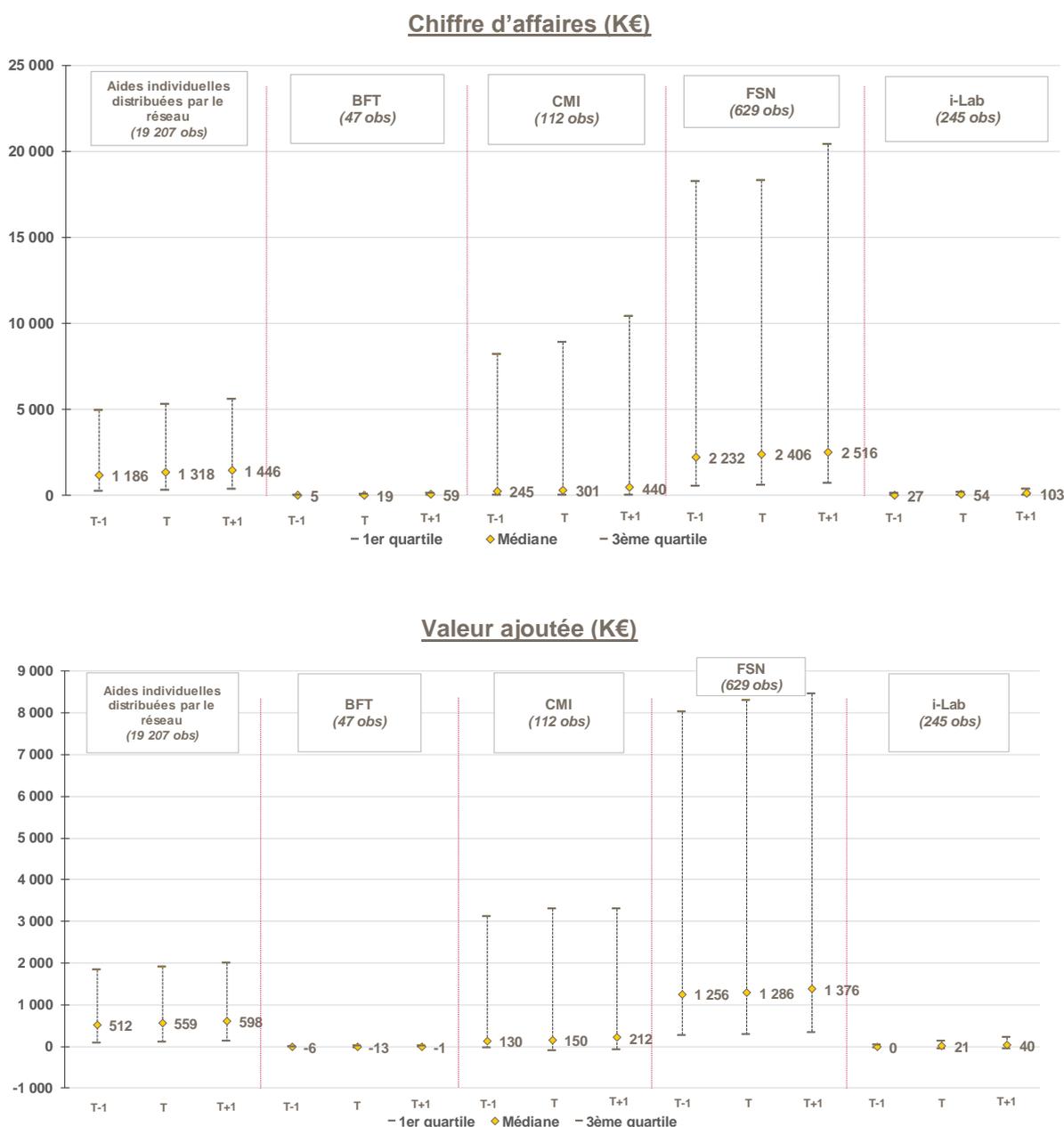
³¹ Les investissements corporels en T ont été calculés comme la différence entre les immobilisations corporelles T et les immobilisations corporelles en T-1.

d'autre part, les échantillons obtenus *in fine* seront potentiellement soumis à des biais de représentativité ;

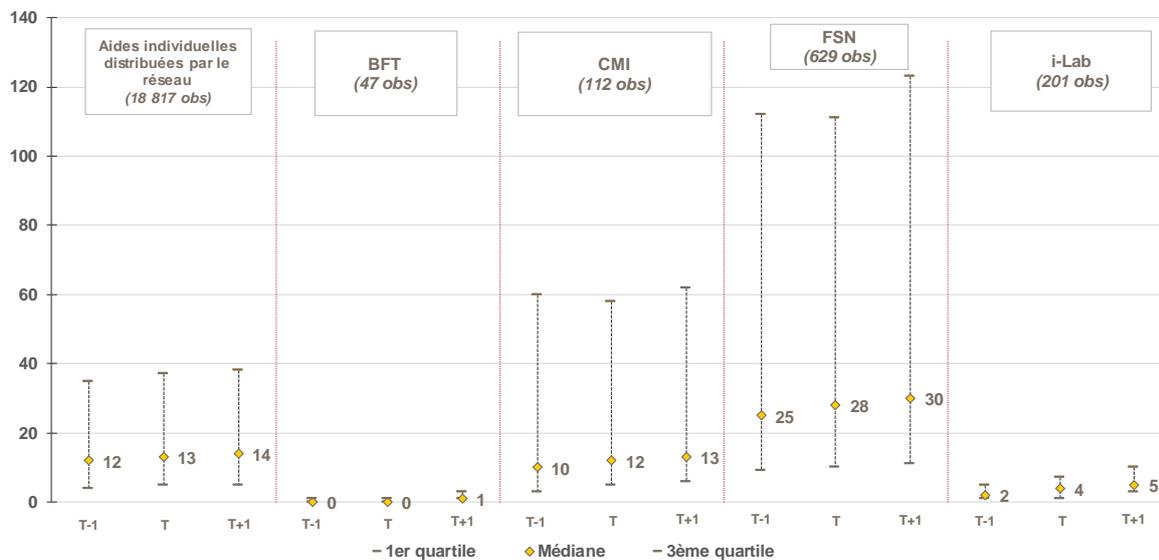
- En second lieu, la mesure de l'impact des programmes d'aide va nécessiter de comparer les entreprises soutenues à un benchmark *ad hoc* d'entreprises non soutenues, censées refléter la situation des entreprises bénéficiaires en l'absence d'aide. Cette comparaison devra permettre de comprendre dans quelle mesure l'évolution de la trajectoire économique des entreprises bénéficiaires relève des effets propres du programme, ou du dynamisme intrinsèque de ces firmes. La méthodologie de mesure de cet « impact causal » est discutée dans la sous-section suivante.

Graphiques 13 : Evolution de la trajectoire des bénéficiaires d'aides

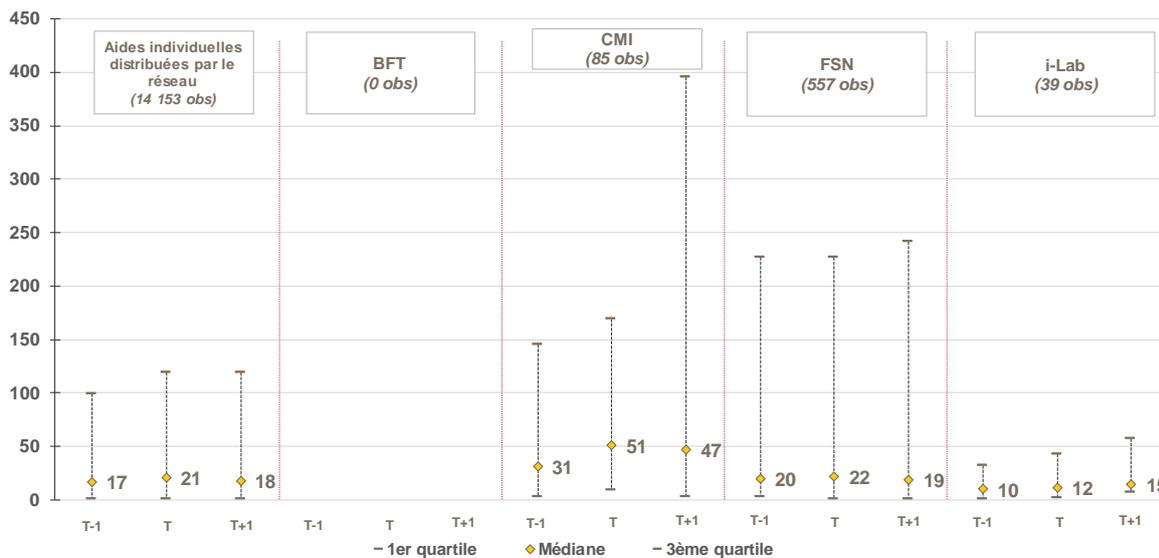
Par dispositif, période 2005-2016, données cylindrées



Effectifs (nombre au 31/12)



Investissements corporels (K€)



Sources : Bpifrance, FARE

Champ : Ensemble des entreprises ayant reçu au moins une aide individuelle à l'innovation Bpifrance et dont les comptes sociaux sont disponibles dans la base de données FARE, hors données imputées

Lecture : Sur la période 2006-2015, en se restreignant à la population des entreprises disposant d'un bilan 3 années consécutives, la moitié des bénéficiaires d'une aide réseau ont réalisé au moins 21 K€ d'investissements corporels entre l'année du soutien, et l'année précédente

4.2. Approche retenue et limites identifiées

a) Méthodologie générale d'évaluation

Regroupement des dispositifs

Il est envisagé d'analyser les impacts des aides individuelles en considérant celles-ci comme un seul bloc, et non en traitant les dispositifs un à un séparément. Plusieurs arguments plaident en faveur de cette approche, ayant trait à la cohérence entre les dispositifs ainsi qu'à la disponibilité des données sur lesquelles s'appuieront les travaux :

- Même s'ils adressent des publics différents, les objectifs des 5 grands dispositifs présentent des similarités importantes : il s'agit de favoriser les dépenses de RDI des entreprises, dont celles de R&D, ainsi que leur développement économique. De ce point de vue, il est donc cohérent de regrouper les observations utilisées pour mesurer ces impacts ;
- D'autre part, les analyses statistiques envisagées impliquent l'appariement des données Bpifrance avec des données publiques, or ces données publiques présentent des limites d'exhaustivité plaçant pour un regroupement des observations disponibles :
 - o La section précédente a montré que l'appariement des données relatives aux aides Bpifrance avec la base FARE réduisait significativement le nombre d'observations pouvant faire l'objet d'un suivi statistique. Le suivi de l'évolution du chiffre d'affaires des petites entreprises sera par exemple plus difficile, rendant absconse l'analyse spécifique des dispositifs ciblant en majorité ce type d'entreprises ;
 - o L'étude des effets des aides sur les dépenses de R&D va reposer sur une enquête qui n'est pas exhaustive lorsque ces dépenses annuelles sont inférieures à un seuil de plusieurs centaines de milliers d'euros (*Cf. infra*), ce qui va réduire la part des entreprises pouvant être analysées. Dès lors, scinder la population aidée selon les différents dispositifs risquerait là aussi d'accentuer les problèmes de robustesse statistique.

Principe d'identification de l'effet des aides

L'évaluation de l'impact des aides repose sur la comparaison des indicateurs économiques retenus entre les entreprises bénéficiaires, et une population d'entreprises benchmark éligibles aux aides mais qui ne les auraient pas reçues pour des raisons indépendantes de leurs performances potentielles au regard de ces indicateurs. La trajectoire de ces entreprises *contrefactuelles* doit alors refléter celle des entreprises aidées, mais si ces dernières n'avaient pas reçu le soutien. Plus précisément, l'évaluation des aides individuelles requiert de comparer des entreprises porteuses d'un projet de R&D et qui ont réalisé ce projet avec le soutien de Bpifrance, avec des entreprises porteuses d'un projet de R&D réalisé sans subvention publique³². L'évaluation peut alors porter sur deux aspects. Par exemple, concernant les dépenses de R&D :

- Si les entreprises porteuses du projet réalisent un investissement de R&D pour la première fois, on mesure l'effet de l'aide Bpifrance sur le déclenchement des investissements de R&D (« marge extensive ») ;
- Si les entreprises porteuses du projet investissaient déjà en R&D avant de solliciter l'aide, on mesure l'effet de l'aide Bpifrance sur l'évolution de l'ampleur des investissements de R&D (« marge intensive »).

La façon dont les bénéficiaires sont suivis dans l'enquête mobilisée pour l'étude des dépenses devra permettre de bien identifier le ou les types d'impact auxquels on pourra s'intéresser (marge extensive, marge intensive, ou les deux).

³² L'objet de l'évaluation n'est pas de comparer l'effet des aides Bpifrance relativement aux autres aides publiques ; il s'agit bien de mesurer l'impact du soutien financier de Bpifrance sur les performances des firmes, par comparaison à une situation où aucune aide publique n'aurait été disponible. *A minima*, le recours à un dispositif d'aide alternatif doit pouvoir être identifié et pris en compte dans les analyses, afin de ne pas biaiser les résultats.

L'enjeu et la difficulté de l'évaluation consistent à identifier une population *contrefactuelle* qui soit crédible, de sorte que les écarts mesurés entre les indicateurs relatifs aux populations aidée et non aidée puissent être attribuables à l'effet de l'aide.

Si les aides avaient été distribuées aléatoirement parmi un ensemble d'entreprises porteuses d'un projet de R&D éligible, la comparaison directe entre entreprises aidées et non aidées aurait permis d'identifier l'impact propre de cette aide sur les indicateurs économiques retenus. En pratique cependant, entre deux entreprises porteuses d'un projet de R&D, il est très probable que celle ayant sollicité et obtenu une aide soit intrinsèquement différente *ex ante* de celle ne l'ayant pas sollicitée ou obtenue, et que les caractéristiques différenciant ces entreprises soient liées à leur performance future. Dès lors, la comparaison entre les indicateurs de performance des entreprises aidées et non aidées sera biaisée si elle ne tient pas compte de ces caractéristiques (on parle de biais de sélection).

Pour élaborer un contrefactuel crédible, il faut donc :

- D'une part, identifier des entreprises non aidées mais néanmoins porteuses d'un projet de R&D : il s'agit de la population éligible ;
- D'autre part, il faut idéalement que les mécanismes ayant entraîné le recours ou l'absence de recours à l'aide parmi ces entreprises éligibles, ne soient pas liés à l'évolution future de la performance de celles-ci. A tout le moins, les entreprises *in fine* retenues pour constituer le groupe de comparaison doivent présenter des caractéristiques similaires à celles ayant reçues l'aide, et il faut alors émettre l'hypothèse selon laquelle les sociétés aidées et non aidées sont raisonnablement comparables dès lors que l'on tient compte de ces caractéristiques (*Cf. infra*).

Trois pistes méthodologiques ont été envisagées dans le cadre de cette étude. Nous présentons succinctement l'idée sous-jacente à ces approches dans les paragraphes qui suivent. Un déroulé de mise en œuvre plus précis est proposé dans la dernière section, en fonction des indicateurs de performance étudiés.

Piste d'élaboration d'un contrefactuel n°1 : exploitation des demandes d'aides non abouties

Il est légitime de vouloir comparer des entreprises ayant sollicité un dispositif et l'ayant obtenu, avec d'autres entreprises ayant sollicité ce dispositif mais ne l'ayant pas obtenu, à la condition d'être en mesure de pouvoir tenir compte des caractéristiques des projets ou de ses porteurs ayant conduit à la décision d'attribuer ou non l'aide (car ces caractéristiques sont probablement liées au succès du projet et à la performance future de l'entreprise candidate). Le processus d'attribution des aides individuelles à l'innovation est typiquement lié au potentiel intrinsèque du projet de R&D porté par l'entreprise requérant l'aide. Plus précisément :

- Dans le cas des aides Bpifrance distribuées par concours, des comités de sélection attribuent les aides en fonction de caractéristiques ayant trait à la fois au potentiel économique du projet (par exemple, portée de l'innovation en cas de succès) mais aussi à ses chances d'aboutissement (par exemple, complémentarité de l'équipe managériale portant le projet). Les projets lauréats possèdent donc plus de potentiel que les projets non retenus. Pour certains de ces dispositifs, Bpifrance dispose de fichiers recensant à la fois les entreprises lauréates et non lauréates parmi celles ayant postulé au programme. Mais ces dispositifs et ces projets ne concernent qu'une minorité des soutiens octroyés au regard de la masse des aides individuelles distribuées (*Cf. section 2*). De surcroît, la plupart des fichiers recensant les candidatures ne font pas état des raisons ayant abouti à la décision de retenir ou non les projets, ou alors pas sous forme de données structurées. Comparer les projets lauréats aux candidatures non abouties sans tenir compte de ces informations exposerait donc l'analyse à des biais ;
- Dans le cas des aides distribuées par le réseau, les chargés d'innovation Bpifrance sélectionnent également les projets de R&D sur la base de leur portée et de leurs chances de succès. Dans le cadre de ce type de dispositif, les projets de R&D ne sont pas directement mis en concurrence. Mais afin de rendre l'instruction plus efficace, seuls les dossiers ayant une chance significative d'obtenir un financement sont instruits dans le système informatique dédié. Il n'existe donc pas ou très peu de dossiers refusés susceptibles de pouvoir constituer un benchmark dans les bases de données de Bpifrance.

Ces éléments suggèrent qu'à ce stade, bâtir un contrefactuel basé sur les demandes d'aides non abouties n'est pas une stratégie envisageable.

Piste d'élaboration d'un contrefactuel n°2 : exploitation de variations exogènes dans la distribution des aides

Pour réduire les effets de sélection, on peut s'intéresser à la façon dont les aides ont été distribuées dans le passé et essayer d'identifier d'éventuels mécanismes ayant conduit à ce que celles-ci aient été octroyées indépendamment des performances futures de leurs bénéficiaires. Il s'agit typiquement de chercher si, à un moment donné dans le passé, le processus de distribution de tout ou partie des soutiens a pu subir des « ruptures » ayant pu impacter de façon non anticipée l'accès des entreprises innovantes à ces aides. Il peut par exemple s'agir d'une rupture dans le temps (exemple : est-ce que des variations non anticipées des ressources à la base d'un programme ont pu impacter sa distribution ?), dans l'espace (exemple : la distribution des aides a-t-elle pu être différente selon les régions ?), ou même sectorielle (exemple : est-ce que certains secteurs d'activité sont subitement devenus inéligibles aux aides individuelles, ou est-ce que d'autres au contraire le sont subitement devenus ? Plus généralement, est-ce que le ciblage des bénéficiaires a pu brutalement évoluer ?). Identifier ce type de variations est susceptible de permettre une analyse très robuste de l'impact des aides, car celles-ci peuvent mener à l'élaboration d'une population contrefactuelle très crédible. A date néanmoins, nous n'avons pas pu identifier de tels mécanismes dans le mode d'octroi des aides individuelles distribuées par le réseau, or celles-ci constituent la grande masse des aides individuelles. Cette piste ne peut donc pas être suivie.

Piste d'élaboration d'un contrefactuel n°3 : approche par appariement couplée à une analyse en différences de différences

En première approche, il est plutôt envisagé de réduire le biais de sélection en adoptant une méthode par appariement sur observables, couplée à une analyse en différences de différences. Cette technique ne permet pas de neutraliser totalement les biais, mais elle présente l'avantage d'être relativement facile à déployer. Il s'agit de plus d'un standard largement utilisé dans la littérature scientifique.

L'idée générale de l'appariement est de sélectionner les entreprises contrefactuelles parmi les entreprises éligibles sur la base des caractéristiques observables de ces entreprises : on associe alors aux firmes aidées leurs jumelles non aidées les plus proches au regard de ces caractéristiques. Il doit s'agir de caractéristiques susceptibles d'affecter à la fois la probabilité de recourir à l'aide individuelle, mais aussi les performances futures de l'entreprises au regard des critères d'évaluation retenus. L'inconvénient de la méthode par appariement est qu'elle ne permet pas de tenir compte des différences inobservables entre entreprises aidées et non aidées. Pour limiter le biais de sélection lié à ces variables inobservées, on étudie les indicateurs de performance retenus en différences premières, et non plus en niveau. Ce faisant, on neutralise les biais liés aux différences inobservées des entreprises aidées et non aidées qui sont invariantes sur la période d'analyse.

Séquentiellement, cette approche se déroule généralement en trois temps :

1. La première étape consiste à modéliser la probabilité qu'une entreprise éligible reçoive une aide une année donnée, conditionnellement à ses caractéristiques observables les années précédant celle de l'octroi de l'aide. Une étude descriptive préalable des caractéristiques *ex ante* des populations aidées et non aidées aide généralement à établir le choix de ces variables d'appariement ;
2. Dans un second temps, les entreprises aidées sont appariées aux entreprises éligibles n'ayant pas reçu d'aide publique sur la base de leur proximité au regard de leur probabilités de recours au soutien (estimées au cours de l'étape précédente). On vérifie également qu'après appariement, les distributions des caractéristiques observables *ex ante* des entreprises aidées et non aidées sont identiques (il s'agit d'une condition nécessaire à la validité de l'approche) ;
3. On modélise l'indicateur de performance retenu de façon similaire à une approche en différences de différences, et en se restreignant à la population des entreprises appariées. Il va typiquement s'agir d'estimer un modèle sur deux périodes (ou plus) dans lequel la date de traitement varie en fonction des entreprises. Ce modèle pourra par exemple prendre la forme suivante :

$$y_{it} = e_t + c_i + \delta T_{it} + \beta X_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Où :

L'indice i désigne une entreprise (aidée ou non)

L'indice t désigne la période (années précédant l'aide, année de l'aide, années suivant l'aide)

y_{it} désigne l'indicateur de performance

e_t désigne un effet fixe temporel

c_i désigne un effet fixe individuel

T_{it} est une indicatrice reflétant le recours à une aide individuelle (ou le montant de l'aide)

X_{it} est un vecteur de variables de contrôles complémentaires, reflétant par exemple le recours à d'autres soutiens à l'innovation

Le coefficient estimé δ permet alors d'identifier l'impact de l'aide sur l'indicateur de performance étudié. La spécification exacte du modèle dépend notamment de ces indicateurs, et des bases de données utilisées pour ce faire.

Cartographie des données disponibles

Avant de présenter le déroulé séquentiel des travaux envisagés, nous passons en revue les données à notre disposition qui pourront être mobilisées pour mener à bien l'évaluation, ainsi que leur fonction prévue :

- La base de données Bpifrance recense avec précision les aides individuelles à la RDI, objet de cette évaluation. Elle contient également les soutiens octroyés par Bpifrance aux projets collaboratifs, dont les analyses doivent tenir compte pour ne pas biaiser les résultats (au même titre que n'importe quelle autre aide publique à laquelle les entreprises innovantes auraient pu avoir recours). Ces données couvrent la période 2000-2018. Un enregistrement de cette base correspond à une aide engagée (un même projet d'innovation peut regrouper plusieurs aides) ;
- Les bases de données relatives aux soutiens de Place à l'innovation sont en cours de rassemblement par l'équipe Bpifrance-France Stratégie. Elles permettront d'identifier la propension des entreprises françaises à recourir à d'autres programmes de soutien à l'innovation tels que le CIR ou le dispositif JEI (pour les dispositifs fiscaux), ou à des aides directes opérées par des opérateurs tiers (Ademe, Onera...). Là encore, ces données seront importantes pour assurer la comparabilité des entreprises aidées, et non aidées. Elles serviront également à établir un diagnostic de la pertinence des informations renseignées dans l'enquête R&D (Cf. *infra*). La période de disponibilité de ces données et leur niveau de granularité est variable selon l'opérateur et le dispositif concerné ;
- Les bases de données FARE et LIFI recensent respectivement les comptes sociaux des entreprises, et rendent compte des liens financiers unissant les unités légales constitutives des entreprises françaises au sens de la Loi de Modernisation de l'Economie (LME). Ces données permettent d'identifier la taille des bénéficiaires, dont il est nécessaire de tenir compte dans les analyses d'impact. La base de données FARE est spécialement importante car c'est elle qui permettra de suivre la trajectoire économique des entreprises bénéficiaires (croissance de l'activité et des effectifs). Elle permettra également de tenir compte des caractéristiques comptables et financières des entreprises aidées et non aidées au moment de l'appariement. Ces bases de données sont disponibles de 1994 jusqu'en 2016, et sont renseignées au niveau de l'entreprise ;
- La base des Déclarations Annuelles de Données Sociales (DADS) fournit des informations précises sur l'emploi au sein des entreprises disposant de salariés, dont celles relatives à la nature de ces emplois : on espère pouvoir identifier des entreprises innovantes à partir de ces données en sélectionnant celles employant des ingénieurs ou chercheurs. Elle devrait plus généralement permettre d'analyser de façon approchée les emplois en R&D, qui sont une sous-catégorie des dépenses de R&D. Elle est disponible sur la période 1993-2015, et est organisée par postes que l'on peut agréger au niveau de l'entreprise ;

- Deux enquêtes, enfin, complètent le panel de données à disposition :
 - o L'enquête CIS (Community Innovation Survey) fournit des informations principalement qualitatives relatives aux entreprises innovantes de plus de 10 salariés. Elle est conduite tous les deux ans et est disponible de 1990 à 2016. Elle ne sera pas nécessairement utilisée dans les analyses d'impact du fait de sa fréquence de disponibilité et de son très faible taux de couverture des très petites entreprises ;
 - o L'enquête R&D annuelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation permettra de suivre les dépenses de R&D des entreprises dans le cadre des analyses d'impact. Cette enquête permettra d'identifier des entreprises innovantes éligibles aux aides individuelles, et les informations qu'elle contient permettront d'améliorer la comparabilité entre les entreprises aidées et ce contrefactuel. Celles-ci sont en effet susceptibles de permettre la mesure du niveau de l'effort d'innovation au sein des entreprises enquêtées (propension à la publication de brevets, identification de la présence d'un centre de recherche dans l'entreprise etc...). Cette enquête est disponible sur la période 2000-2016 et est renseignée au niveau de l'entreprise, selon ses branches d'activité de R&D et la localisation géographique de celles-ci.

b) Déroulé des travaux envisagés

Ce plan de travail est donné à titre indicatif et pourra évoluer au fur et à mesure de son avancement. La mise en œuvre effective des méthodologies proposées ci-après dépendra notamment du résultat d'analyses empiriques de cohérence, de pertinence et de complétude des données mobilisées

Nous proposons une approche en trois temps consistant à :

1. Mesurer l'impact des aides individuelles sur les dépenses de R&D des entreprises bénéficiaires, via l'enquête R&D du MESRI ;
2. Mesurer l'impact des aides sur un proxy de l'emploi interne en R&D, via les DADS ;
3. Mesurer l'impact des aides sur la croissance organique de l'activité et de l'emploi total de ces entreprises, via les données FARE.

Mesure de l'impact des aides individuelles sur les investissements en R&D des bénéficiaires

La première étape du travail consistera à analyser l'impact des aides individuelles Bpifrance (considérées comme un seul bloc) sur les dépenses de R&D des bénéficiaires, en mobilisant l'enquête du MESRI. Cette enquête fournit des informations quantitatives très détaillées relatives au niveau et à la nature des dépenses de R&D engagées dans l'année par l'entreprise enquêtée (postes de dépenses), ou encore le niveau et la nature des ressources utilisées dans le cadre du financement de ces dépenses (montant d'autofinancement, montant de financement émanant d'une aide Bpifrance, ou d'un autre opérateur, montant de financement provenant du groupe...). Elle se veut exhaustive pour les entreprises dont les dépenses intérieures de R&D annuelles (DIRD) sont supérieures à 400 K€. Les entreprises dont la DIRD annuelle est d'un montant inférieur à 400 K€ sont enquêtées par sondage. Lorsqu'une entreprise est sondée, elle est supposée rester deux années consécutives dans le panel interrogé. Un point important est que cette base de données ne tient pas compte des financements provenant des dispositifs fiscaux, et notamment du Crédit d'Impôt Recherche (CIR).

Le travail débutera par une étude de faisabilité basée sur le croisement des données Bpifrance et des opérateurs de place avec les données de l'enquête R&D. Différentes analyses seront être conduites dans ce contexte, par le biais du Centre d'Accès Sécurisé Distant³³.

³³ il s'agira par exemple de mesurer le niveau de couverture des entreprises soutenues par Bpifrance par l'enquête du MESRI, et de qualifier le niveau de représentativité de l'échantillon des entreprises couvertes relativement à l'ensemble des entreprises

Une première analyse a été effectuée, visant à mesurer le niveau de couverture de la base des aides individuelles à la RDI Bpifrance par l'enquête R&D. Cet appariement indique que près de la moitié des 20 700 entreprises distinctes soutenues en aide sur la période 2006-2016, n'ont jamais été recensées dans l'enquête sur la période (9 640, soit 47 % du total). Par ailleurs, 4 597 des 20 700 entreprises bénéficiaires n'ont été enquêtées qu'une seule fois (soit 22 %). Etant donné que l'analyse d'impact requiert de suivre l'évolution des dépenses des bénéficiaires dans le temps (typiquement avant vs après l'aide), plus des deux tiers des bénéficiaires (au moins) seront *de facto* exclus de l'analyse d'impact reposant sur l'enquête R&D.

Tableau 3 : Couverture de la population des entreprises ayant reçu une aide individuelle, par l'enquête R&D
Période 2006-2016

| Nombre d'années maximum de présence consécutive dans l'enquête R&D | Nombre d'entreprises | Part dans le total |
|--|----------------------|--------------------|
| 0 | 9 640 | 47% |
| 1 | 4 597 | 22% |
| 2 | 3 268 | 16% |
| 3 | 1 058 | 5% |
| 4 | 416 | 2% |
| 5 | 325 | 2% |
| 6 | 234 | 1% |
| 7 | 164 | 1% |
| 8 | 198 | 1% |
| 9 | 131 | 1% |
| 10 | 179 | 1% |
| 11 | 106 | 1% |
| 12 | 384 | 2% |
| <i>Total</i> | <i>20 700</i> | <i>100%</i> |

Source : Bpifrance, enquête R&D du MESRI

Lecture : Sur la période 2006-2016, parmi les 20 700 entreprises ayant reçu une aide individuelle, 3 268 ont été présentes deux années de suite, au mieux, dans l'enquête R&D (soit 16 % du total des bénéficiaires)

Les travaux préliminaires énoncés ci-dessus permettront d'établir un diagnostic général de faisabilité de l'étude. **Si ce diagnostic est favorable**, on utilisera la méthodologie des doubles différences avec appariement sur caractéristiques observables, appliquée à la population des entreprises réalisant des dépenses de R&D (en opposant les entreprises ayant reçu une aide individuelle, aux entreprises éligibles n'ayant pas reçu d'aides publiques). Dans la mesure où seules les entreprises réalisant des dépenses de R&D sont présentes dans l'enquête, on mesurera ce faisant l'impact des aides sur la marge intensive des dépenses de R&D de leurs bénéficiaires.

Deux limites peuvent d'ores et déjà être identifiées dans cette approche :

- Premièrement et comme discuté au cours de ce rapport, les aides Bpifrance adressent des dépenses de RDI alors que l'enquête du MESRI ne fait état que des dépenses de R&D des répondants. Ainsi, la mesure de l'effet des aides tel qu'appréhendé via l'équation (1) est probablement mécaniquement biaisée à la baisse. Admettons que l'on choisisse de modéliser l'effet des aides sur les dépenses privées de R&D des bénéficiaires (c'est-à-dire les dépenses totales de R&D nettes des aides) : si l'on émet l'hypothèse que le dispositif est strictement additionnel sur le plan de la RDI (1€ d'aide entraîne 1€ de

bénéficiaires des aides individuelles ; la fiabilité des données contenues dans l'enquête pourra également être étudiée en confrontant les données déclaratives des répondants aux données des opérateurs ; on pourra également s'interroger sur la meilleure façon d'intégrer les dispositifs fiscaux (principalement le CIR) dans les indicateurs de dépenses calculés, selon que l'on choisisse de modéliser les dépenses totales de R&D, ou les dépenses privées.

dépenses de RDI supplémentaires), et si l'on admet qu'une partie de l'aide sert à financer des dépenses d'innovation non liées à de la R&D (ce qui est le cas en pratique, Cf. les typologies de dépenses éligibles listées en section 2), alors le coefficient δ estimé sera négatif, traduisant la « fuite » d'une partie de l'aide vers des dépenses d'innovation hors R&D, alors même que ces dépenses sont ciblées par le programme (et que les objectifs du programme auront donc été atteints). Les résultats de ces estimations devraient donc être interprétés avec la plus grande précaution ;

- Deuxièmement, l'étude ne pourra reposer, au mieux, que sur une sous-partie de la population des entreprises aidées, comme l'a montré le tableau 2. Des analyses complémentaires suggèrent d'ores et déjà, en cohérence avec la façon dont est conduite l'enquête R&D, que les TPE sont très fortement sous représentées dans l'échantillon des entreprises aidées couvertes par cette enquête. Or, d'après la littérature, ce sont plutôt sur les petites entreprises que l'on mesure des effets favorables des subventions à l'innovation, relativement aux firmes de plus grande taille³⁴. Là encore, les résultats issus de la présente approche devraient donc être interprétés avec précaution, la méthodologie ayant tendance à les biaiser à la baisse.

Mesure de l'impact des aides individuelles sur un proxy de l'emploi en R&D des bénéficiaires

Une autre approche pourra consister à étudier l'impact des aides sur les effectifs techniques des entreprises bénéficiaires (ingénieurs, chercheurs...), cette fois à partir des données DADS (PCS). L'identification de l'impact des aides pourra s'effectuer, là aussi, sur la base d'une approche par appariement couplée à une estimation en différences de différences. L'indicateur étudié sera plus restrictif que les dépenses de R&D, mais le recours aux DADS est susceptible de présenter certains avantages :

- Les DADS couvrent un périmètre plus important d'entreprises ;
- Elles sont susceptibles de permettre l'étude des aides sur la marge extensive des emplois en R&D.

La mise en œuvre de cette approche supposera la réalisation d'une étude de faisabilité visant, notamment, à qualifier la disponibilité des données relatives aux effectifs techniques (tout particulièrement sur la population des TPE).

Mesure de l'impact des aides individuelles sur le développement économique des bénéficiaires

La troisième étape de l'analyse d'impact visera à mesurer l'effet des aides individuelles sur la croissance du chiffre d'affaires et des effectifs totaux des entreprises bénéficiaires. L'approche envisagée sera similaire à celle proposée pour mesurer l'impact des aides individuelles sur les dépenses de R&D et les effectifs techniques : on pourra utiliser les données FARE pour identifier les trajectoires des entreprises aidées en termes de chiffre d'affaires et d'effectifs. Le contrefactuel d'entreprises éligibles à un financement de projet de RDI sera identifié parmi la population couverte par les données FARE. L'appariement entre les bénéficiaires et les sociétés éligibles pourra quant à lui être effectué, notamment, sur la base du recours passé des entreprises à des soutiens de R&D (qu'il s'agisse d'aides Bpifrance ou provenant d'autres opérateurs, ou bien de dispositifs fiscaux). Les données relatives aux effectifs techniques issus des données DADS pourront également être mobilisés pour identifier des entreprises innovantes.

Idéalement, l'effet des aides sera appréhendé à l'horizon de plusieurs années. On pourra estimer l'équation (1) non plus seulement sur deux périodes, mais sur les N années précédant et suivant le soutien (typiquement 3 ans, si le cylindrage de l'échantillon le permet). Le recours à d'autres aides devra là aussi être pris en compte dans la modélisation : on utilisera pour cela les bases de données fournies par les opérateurs, couplées aux bases de données relatives aux dispositifs CIR et JEI.

A nouveau, il est très important de souligner que ces mesures d'impact devront intégrer une étude de la représentativité de la population des bénéficiaires analysée, relativement à la population totale des entreprises ayant reçu une aide individuelle. En effet, l'impact des aides sur la croissance des bénéficiaires sera

³⁴ Voir par exemple [Evidence Review 9](#) - Innovation : grants, loans and subsidies - What works for Growth Center, 2015.

probablement difficile à identifier pour les plus petites entreprises innovantes (pour lesquelles les informations sont moins souvent disponibles), alors même qu'il s'agit de la population la plus contrainte sur le plan du financement, et celle sur laquelle on s'attend à ce que l'impact des soutiens soit le plus fort. Ce biais de représentativité est susceptible de constituer une importante limite de l'étude, qu'il conviendra de documenter.

**

Avis sur le rapport intermédiaire de l'évaluation de l'impact des aides individuelles à l'innovation distribuées par Bpifrance

Pierre Mohnen, Maastricht University

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact des aides individuelles à l'innovation octroyées aux entreprises par Bpifrance. Le rapport intermédiaire se compose de trois parties : une description des 8 dispositifs pris en compte dans l'étude, une présentation de statistiques descriptives des aides reçues par mode de financement, taille du receveur et ciblage des aides, et une explication de la façon dont l'identification de l'effet des aides sur la R&D, la production et l'emploi sera menée.

La partie descriptive des aides présente les 8 dispositifs étudiés en indiquant leur importance dans le total des aides de Bpifrance, leur importance dans le financement des projets (taux d'aide), leurs objectifs respectifs, la façon dont le financement se fait, la façon dont les bénéficiaires sont sélectionnés, les secteurs visés et le type d'innovation ciblé (par exemple l'innovation de rupture). Il en ressort que les objectifs sont le financement de petites entreprises (TPE, PME et ETI) pour des projets qui devraient aboutir à la commercialisation de nouveaux produits, la création de nouvelles entreprises et la mise au point d'innovations de rupture en particulier pour le secteur du numérique.

Les premières statistiques obtenues sur les différents dispositifs permettent de montrer que le taux d'aide est d'environ 37 %, que la plus grosse partie des aides se fait sur base de subventions, que 65 % des aides sont allouées dès la première année et que 7 % ne sont jamais dépensées. Plus spécifiquement, pour le principal dispositif suivi (les aides individuelles distribuées par le réseau Bpifrance), le ticket médian est de 45 mille euros, 90 % des bénéficiaires sont des TPE et PME, qui reçoivent 80 % des montants engagés par Bpifrance.

Les auteurs proposent d'analyser les aides en un seul bloc et non dispositif par dispositif, justifiant ce point par le fait que les dispositifs se ressemblent en termes d'objectif. Ils signalent que la méthode doit au moins permettre d'analyser un impact pour deux types d'entreprises : celles réalisant un projet de R&D pour la première fois (la marge extensive des aides individuelles) et celles investissant déjà en R&D avant de présenter un projet (la marge intensive). Pour identifier l'effet des aides, plusieurs méthodes sont passées en revue. La construction d'un contrefactuel à partir de l'exploitation des demandes d'aides non abouties n'est pas retenue, car trop peu d'entreprises se sont vues refuser le soutien de Bpifrance. L'élaboration d'un contrefactuel à partir de l'exploitation de variations exogènes dans la distribution des aides est aussi abandonnée, du fait de la trop grande stabilité des règles d'octroi des aides. Finalement, la méthode retenue est l'approche d'appariement sur données observables suivie d'une analyse par doubles différences.

Cette méthode doit permettre de suivre les indicateurs suivant : les dépenses de R&D des entreprises aidées, leur emploi de personnel qualifié à la R&D, et à plus long terme, la croissance des entreprises en termes de chiffre d'affaires et d'emploi. Cependant, les externalités ne seront pas prises en compte. Les auteurs signalent toutefois plusieurs difficultés dans l'utilisation des données relatives aux indicateurs proposés. En particulier, pour les dépenses de R&D, l'enquête R&D semble insuffisante, car du fait de leur petite taille, deux-tiers des entreprises bénéficiaires ne sont jamais interrogées. Le suivi dans le temps est lui aussi difficile, car l'enquête R&D interroge les petites entreprises au plus deux années consécutives. Par ailleurs, l'enquête R&D ne mesure que la R&D et pas l'innovation. L'innovation est renseignée dans l'enquête communautaire sur l'innovation (CIS), mais avec cette enquête les problèmes de disponibilité de données sont encore plus importants, car elle est seulement bisannuelle et son échantillon est plus limité que celui de l'enquête R&D.

L'appariement des différentes bases éliminera des entreprises, de même que le cylindrage pour une analyse de long terme : au total les entreprises restantes risquent de ne plus être représentatives de l'ensemble de la population. Les données ne semblent pas suffisantes pour suivre les start-up et les petites entreprises. Pour

la méthode d'appariement, les auteurs indiquent avoir des difficultés à trouver des entreprises non soutenues semblables aux entreprises soutenues.

Ces éléments m'amènent aux commentaires suivants pour la suite du travail :

1. Dans la littérature, les effets de 2^{ième} et 3^{ième} ordre (sur l'innovation et la productivité) sont rarement visibles, peut-être à cause du manque de données assez longues. Donc je conseillerais de mettre l'accent surtout sur les effets de premier ordre, donc les dépenses de R&D ou d'innovation.
2. Je suggère d'utiliser les données du CIR pour inférer ou mesurer les montants de R&D.
3. Le dispositif des aides distribuées par le réseau de Bpifrance étant le plus grand, celui-là pourrait être analysé séparément. Le dispositif Fonds pour la société numérique (FSN) pourrait lui aussi éventuellement faire l'objet d'une analyse séparée s'il y a suffisamment de données.
4. Les évaluateurs peuvent estimer (éventuellement à l'aide d'un modèle Tobit) la probabilité de faire de la R&D et le montant de R&D réalisé pour une entreprise aidée à partir de la base de l'enquête R&D du Mesri. De cette façon les deux marges, intensive et extensive, pourraient être analysées.

De façon plus générale, l'ensemble des travaux du plan d'évaluation du régime d'aide 40391 utilisent la méthode des doubles différences, avec éventuellement appariement sur caractéristiques observables. Cela présente l'avantage d'avoir une approche commune à l'ensemble des travaux. Toutefois, cette méthode exclut de fait les entreprises les plus grandes ou les plus spécialisés dans les activités de R&D. Si le temps le permet, il serait pertinent de faire, pour l'une ou l'autre des évaluations, une approche différente qui puisse aussi tenir compte des inobservables, en particulier pour les grandes entreprises pour qui les contrefactuels sont difficiles à trouver, en utilisant les données de R&D et d'innovation disponibles. Cela permettrait éventuellement, pas forcément de renforcer, mais au moins de qualifier les conclusions tirées des approches basées sur les contrefactuels.

Rapport intermédiaire de l'évaluation des aides aux projets de R&D

**Ce travail est mené dans le cadre du plan d'évaluation
du régime des aides à la R&D et à l'Innovation et du
plan d'évaluation du régime des aides
« Investissements d'Avenir » opérées par l'ADEME**

Auteurs :

- **Christophe Bellégo**, *Centre de recherche en économie et statistique (Crest) du Groupe des écoles nationales d'économie et statistique de l'Insee (Genes)*
- **Vincent Dortet-Bernadet**, *Direction générale des entreprises (DGE) du ministère de l'Économie et des Finances*

Octobre 2019

Ce travail constitue la première étape de l'évaluation économétrique de plusieurs dispositifs de soutien à la recherche, au développement et à l'innovation (RDI) dépendant de deux régimes d'aides : le régime cadre des aides à la RDI et le régime d'aides des « Investissements d'Avenir » de l'ADEME. L'évaluation de ces dispositifs est une obligation européenne et ce rapport intermédiaire est destiné à la Commission européenne. Ce travail présente quelques éléments descriptifs sur les dispositifs étudiés et propose une méthodologie d'évaluation des effets de ces aides sur différents indicateurs permettant de mesurer l'évolution de l'activité de RDI, et plus généralement de l'activité économique, des entreprises aidées. Il sera suivi d'un rapport final en juin 2020.

Les dispositifs étudiés ici sont principalement des aides pour des projets collaboratifs de RDI qui réunissent plusieurs entreprises et, dans la majorité des cas, des organismes de recherche. Sur la période 2015-2018, l'ensemble des dispositifs inclus dans le champ de l'évaluation représente plus de 2 800 partenaires aidés pour près de 2 milliards d'euros dont 86 % ont été versés à des entreprises. L'objectif de ce travail est de mesurer l'impact de ces aides sur, entre autres, les dépenses de R&D, l'emploi, le chiffre d'affaires ou encore le dépôt de brevets de leurs bénéficiaires.

Pour réaliser cette évaluation, la méthodologie proposée consiste à comparer l'évolution des entreprises bénéficiaires à celle d'entreprises semblables n'ayant pas bénéficié de ces dispositifs. Parmi les entreprises françaises ayant une activité de R&D, les entreprises des projets collaboratifs sont relativement grandes, ont plus d'expérience dans l'utilisation de ce type de dispositifs et sont plus souvent spécialisées dans la haute technologie. Le choix d'un groupe d'entreprises témoins pouvant servir de point de comparaison s'avère donc délicat. Pour éviter de biaiser l'évaluation, le groupe contrefactuel est constitué à l'aide d'un score de propension ce qui permet de ne sélectionner que des entreprises ayant des caractéristiques proches de celles des entreprises aidées. La sélection est faite parmi les entreprises qui ont répondu avoir une activité de R&D à l'enquête annuelle sur les dépenses de R&D. Des groupes contrefactuels alternatifs, tels que les entreprises ayant candidaté à ces dispositifs sans être sélectionnées ou les entreprises membres des pôles de compétitivité, seront considérés.

Cette méthodologie présente néanmoins certaines limites. Notamment, il est difficile de trouver un contrefactuel pour les grandes entreprises, particulièrement nombreuses parmi les bénéficiaires de ces dispositifs. Des approches sont proposées afin de recueillir un faisceau d'indices sur leur impact. En particulier, l'effet de la présence d'une grande entreprise dans le projet sur l'évolution des entreprises de plus petite taille sera mesuré.

Sommaire

| | | |
|-----|--|----|
| 1 - | Présentation de l'évaluation et du contenu du rapport intermédiaire | 4 |
| a) | Contexte de l'évaluation..... | 4 |
| b) | Objectifs de l'étude | 5 |
| c) | Contenu du rapport intermédiaire..... | 6 |
| 2 - | Description des dispositifs étudiés | 7 |
| a) | Les pôles de compétitivité..... | 8 |
| b) | Les projets du Fonds unique interministériel (FUI) | 10 |
| c) | Les Projets structurants pour la compétitivité (PSPC) | 11 |
| d) | Les Projets industriels d'avenir (PIAVE)..... | 12 |
| e) | Les aides de l'ADEME du PIA | 13 |
| f) | Les autres aides aux projets collaboratifs | 14 |
| g) | Cumul des aides..... | 15 |
| 3 - | Les indicateurs suivis pour l'évaluation..... | 17 |
| 4 - | Description des participations aux projets de R&D | 19 |
| a) | Quels types de projet sont financés ? | 19 |
| b) | Quels types de participation aux projets de R&D ?..... | 21 |
| c) | Quelles entreprises participent aux projets de R&D ?..... | 24 |
| 5 - | Méthodologie de l'évaluation..... | 28 |
| a) | Définition des effets estimés | 29 |
| b) | Contrôle du biais de sélection par appariement selon un score de propension | 30 |
| 6 - | Discussion sur la méthodologie proposée | 32 |
| a) | Tester la robustesse des résultats à l'aide de groupes de contrôles alternatifs | 32 |
| b) | Utilisation des données sur les aides effectivement versées..... | 32 |
| c) | Impact des participations des entreprises à plusieurs projets | 33 |
| | Annexe 1 : La politique des pôles de compétitivité | 36 |
| | Annexe 2 : Résultats complémentaires sur les dispositifs suivis pour l'évaluation | 37 |
| | Annexe 3 : Évolution des dépenses en R&D des entreprises participant aux projets collaboratifs | 40 |

1 - Présentation de l'évaluation et du contenu du rapport intermédiaire

a) Contexte de l'évaluation

Cette étude s'inscrit dans le cadre du plan d'évaluation du régime cadre 40391 des aides d'État à la recherche, au développement et à l'innovation (RDI), notifié à la Commission européenne par la DGE, et du plan d'évaluation des aides du régime d'aide 40266 « Investissements d'Avenir », notifié par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME). En effet, en tant que régimes de grande ampleur dépassant le seuil des 150 millions d'euros d'aides annuelles, la Commission européenne exige que chacun de ces deux régimes fasse l'objet d'une évaluation des effets de l'aide accordée qui sera remise à la Direction générale de la concurrence (DG COMP) en juin 2020.

Les aides couvertes par le régime d'aide 40391 poursuivant des objectifs multiples et s'adressant à des acteurs très divers, il a été décidé de répartir la réalisation du plan d'évaluation en plusieurs briques contenant un ou plusieurs dispositifs regroupés en fonction de leur similitude. La présente étude est une évaluation de la brique « Aides aux projet R&D » (*figure 1*), qui regroupe les dispositifs suivants du régime d'aide 40391 :

- le Fonds unique interministériel (FUI),
- les Projets structurant pour la compétitivité (PSPC),
- les Projets industriels d'avenir (PIAVE),
- les missions B des pôles de compétitivité.

Il s'agit principalement de dispositifs cherchant à développer les collaborations de R&D, en particulier entre les entreprises et les organismes de recherche, mais ces dispositifs ont poursuivi des objectifs divers en soutenant des formes de projets de R&D variées. Si des évaluations de l'impact de la participation des entreprises à la politique des pôles de compétitivité ont déjà été menées (Bellégo et Dortet-Bernadet (2013), Ben Hassine et Mathieu (2017)), peu de travaux ont été réalisés sur l'impact des différents dispositifs d'aide à la R&D collaborative en France.

Figure 1 : Les briques du plan d'évaluation des aides du régime d'aide 40391

| Nom des dispositifs compris dans la brique d'évaluation | Nom de la brique d'évaluation | |
|---|--|-----------------|
| Jeunes Entreprises Innovantes (JEI) | « JEI » | « Transverse* » |
| Instituts de Recherche Technologique (IRT) Instituts de Transition Energétique (ITE) | « ANR » | |
| Convention industrielle de formation par la recherche (CIFRE) | « CIFRE » | |
| Aides à l'innovation en faveur des PME Bourses French Tech Concours Mondial d'Innovation (CMI) Concours national d'aide à la création d'entreprise (i-Lab) Fonds National pour la société Numérique (FSN) | « Aides individuelles à l'innovation » | |
| Projets de R&D structurants pour la compétitivité (PSPC) Fonds unique interministériel (FUI) Projets industriels d'avenir (PIAVE) Pôles de compétitivité missions B | « Aides aux projets R&D » | |
| Programme NANO 2017 | « NANO » | |

* La brique d'évaluation « Transverse » vise à mesurer les interactions entre l'ensemble des dispositifs d'aide à la R&D. Elle couvre entre autres toutes les aides attribuées dans le cadre du régime d'aide 43091.

Lancé en 2010, le Programme d'investissements d'avenir (PIA) est un programme d'investissement de l'État français qui a notamment pour ambition de stimuler les activités de recherche, de développement et d'innovation dans des secteurs porteurs de croissance, aussi divers que l'enseignement supérieur et la recherche, l'économie numérique, la santé ou encore le développement durable. En particulier, le PIA a financé différents dispositifs d'aide aux entreprises (principalement des PME) dont les PSPC et les PIAVE. Le PIA a aussi soutenu des actions en faveur du développement des énergies décarbonées et l'efficacité de la gestion des ressources. L'ADEME est l'opérateur principal du PIA pour expertiser et financer les innovations qui accompagnent la transition énergétique et environnementale.

Dans le cadre du régime d'aide 40266, l'ADEME gère ainsi les aides du PIA consacrées aux thématiques environnementales, comme celles de la transition énergétique ou de la croissance « verte ». Ces aides ont permis de financer environ 700 projets, pour un soutien total de plus de 2 milliards d'euros d'aide depuis 2010. Une étude économétrique (Cottet *et alii*, 2017) consacrée à l'évaluation intermédiaire de ce régime d'aide a identifié deux difficultés en vue de l'évaluation finale de 2020 :

- la faible taille de l'échantillon des entreprises soutenues par l'ADEME, impliquant des résultats statistiquement peu significatifs pour mesurer l'effet des aides sur l'activité des entreprises ;
- l'absence d'un groupe de contrôle d'entreprises jugé suffisamment semblable aux entreprises soutenues par l'ADEME pouvant servir de point de comparaison pour l'évaluation.

L'ADEME ayant principalement attribué des aides à des projets collaboratifs de R&D, il a paru judicieux de regrouper l'évaluation de ces aides avec celles de la brique « Aides aux projets R&D » du régime d'aide 40391 afin de disposer d'un plus large panel d'entreprises traitées. Par ailleurs, le rassemblement des différents dispositifs dans un champ d'étude commun permet d'obtenir un point de comparaison relativement vaste, à savoir l'ensemble des entreprises partenaires des projets non retenus lors des différents appels à projets de chaque dispositif.

b) Objectifs de l'étude

La présente étude a pour but de réaliser une évaluation économétrique de l'effet des aides citées précédemment. Plus précisément, il s'agit de mettre en évidence un lien causal entre l'attribution d'une aide à une entreprise et l'évolution de son activité. Plusieurs dimensions de l'activité de l'entreprise sont étudiées : les dépenses en R&D, le nombre de dépôts de brevets, l'emploi et les performances économiques. La méthodologie utilisée pour réaliser cette évaluation s'inspire des standards de la littérature économétrique sur l'effet des aides à la R&D : il s'agit de réaliser un travail en doubles différences, en comparant les performances des entreprises bénéficiaires à celles d'entreprises non bénéficiaires choisies pour leur similarité avec les entreprises traitées. Plusieurs groupes de contrôle seront testés, ils seront choisis en fonction de la participation à des appels d'offres aux différents dispositifs d'aide aux projets de R&D et aussi en fonction d'une procédure d'appariement utilisant un score de propension.

L'estimation de l'effet des aides du champ de l'étude sera réalisée en prenant en compte l'évolution de l'ensemble du soutien public à la R&D en France. Au cours des quinze dernières années, les aides directes et indirectes à la R&D des entreprises ont plus que doublé, passant de moins de 0,2 point de PIB en 2003 à près de 0,4 point en 2017. Alors que les aides directes sont restées relativement stables sur cette période, cette hausse est principalement liée à la réforme du Crédit d'impôt recherche (CIR) en 2008, dont la créance est passée de 0,4 à 5,7 milliards d'euros entre 2003 et 2013. L'étude prendra en compte cette évolution (en particulier lors de la mesure des dépenses privées de R&D) afin de ne pas attribuer aux aides des projets de R&D collaboratifs des effets dus à l'utilisation plus massive du CIR. Deux autres aides indirectes à la RDI seront prises en compte, à savoir le dispositif Jeunes entreprises innovantes (JEI) et le Crédit d'impôt à l'innovation (CII).

Bien que le montant des aides directes soit resté globalement stable au cours des dernières années, leur forme a quelque peu évolué, notamment du fait de la plus grande importance accordée à la R&D collaborative. De nombreux dispositifs ont ainsi été mis en place pour la développer et tous ne dépendent pas des régimes d'aide 40391 et 40266. En plus des aides faisant strictement partie du champ de l'étude, deux autres dispositifs seront donc pris en compte : les aides aux projets collaboratifs de l'Agence

Nationale de la Recherche (ANR) et les aides aux projets collaboratifs attribuées par le programme-cadre de recherche Horizon 2020 (H2020). Les aides aux projets collaboratifs de l'ANR ont été déclarées sous le régime 40643 d'aides d'État à la RDI.

L'étude permettra de rappeler le fonctionnement de chaque dispositif, de décrire les aides versées et les entreprises ou organismes de recherche financés. Elle présentera d'abord des estimations des effets de la participation à l'un des dispositifs du champ de l'étude. Ces effets seront ensuite détaillés pour la participation aux seuls dispositifs du régime d'aide 40391 et aux seuls dispositifs du régime d'aide 40266. Dans la mesure du possible, ces effets seront ensuite détaillés par dispositif du régime d'aide 40391, mais certains sont trop petits (les missions B des pôles) ou trop récents (le dispositif PIAVE) pour espérer obtenir des résultats significatifs. D'autres critères pourront être utilisés pour obtenir des résultats plus détaillés : comparer l'effet des aides en fonction du nombre de participants aux projets retenus, en fonction de la part de la R&D réalisée par des organismes de recherche ou encore en fonction de la participation de grandes entreprises.

c) Contenu du rapport intermédiaire

Les premiers éléments descriptifs sur les dispositifs faisant partie du champ de l'étude sont présentés dans la deuxième partie. Les objectifs initiaux (les failles de marché identifiées, les bénéficiaires visés, et les effets escomptés), les principales modalités du dispositif (taux et type d'aide utilisée, mode de sélection des projets) et l'évolution globale des dépenses engagées sont rappelés. La partie suivante présente les indicateurs qui seront suivis au cours de l'évaluation et les sources de données utilisées.

La troisième partie du rapport présente les indicateurs envisagés et les sources de données mobilisées pour l'étude.

La quatrième partie du rapport est une description quantitative du champ de l'étude : pour chaque dispositif, les principales caractéristiques des projets financés (nombre de partenaires, répartition des aides et des dépenses) et des partenaires impliqués (catégorie, région d'implantation) sont données. Une étude plus approfondie de la participation des entreprises est réalisée. La comparaison aux autres entreprises réalisant de la R&D permet de voir que les entreprises aidées sont atypiques, en ce sens qu'elles réalisent plus de R&D, ont davantage l'habitude d'utiliser des mécanismes d'aide directe et sont plus spécialisées en R&D (elles ont une plus forte proportion d'emplois consacrés à la R&D).

La méthodologie de l'évaluation est présentée dans la cinquième partie. La stratégie d'identification des effets des dispositifs est classique : il s'agit de la méthode de différences de différences combinée avec un appariement par score de propension pour déterminer une population d'entreprises servant de « contrefactuel ». Toutefois, l'application de cette méthode présente une difficulté liée à la principale source de données utilisée, à savoir l'enquête sur les dépenses de R&D des entreprises réalisée par le ministère de l'Enseignement Supérieure, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI). Cette partie permet aussi de décrire les « traitements » que l'on compte analyser par la suite. La méthodologie est discutée dans la dernière partie, où des tests de robustesses sont proposés.

2 - Description des dispositifs étudiés

Le progrès technique et l'innovation, stimulés par les activités de recherche et développement (R&D), sont des leviers importants de la croissance économique. Pour autant, ces activités engendrent des coûts élevés associés à des retombées économiques incertaines. Pour pallier ces difficultés et atteindre l'objectif de dépenses de R&D à hauteur de 3 % du produit intérieur brut (PIB) fixé par le Conseil européen à Lisbonne en 2000, l'État français a créé ou renforcé différents dispositifs de soutien à la R&D. Les aides directes et indirectes à la R&D des entreprises ont ainsi plus que doublé en dix ans : elles représentent près de 0,4 point de PIB en 2018 – soit 10 milliards d'euros, contre moins de 0,2 point en 2003. Alors que les aides directes sont restées relativement stables sur cette période, cette hausse s'explique principalement par la réforme du crédit d'impôt recherche (CIR) en 2008, dont la créance est passée de 0,4 à 6,2 milliards d'euros entre 2003 et 2016. Le poids des dépenses intérieures de R&D (DIRD) en France reste toutefois inférieur à la moyenne de l'ensemble des pays de l'OCDE (2,22 % du PIB en France en 2016 contre 2,34 % pour l'ensemble de l'OCDE), du fait de moindres dépenses de R&D des entreprises (1,44 % du PIB en France contre 1,64 % pour l'ensemble de l'OCDE).

Sur cette période, les pouvoirs publics ont davantage orienté les aides directes à la R&D des entreprises vers des activités collaboratives. En général, il s'agit d'aider plusieurs entreprises et organismes de recherche à réaliser un projet commun de R&D, ce qui permet de réduire les coûts et de partager plus facilement des connaissances complémentaires entre partenaires. Ces collaborations sont également envisagées comme un moyen de développer les relations économiques au sein d'un même territoire (politique de *clusters* des pôles de compétitivité).

Pour une entreprise, le choix de collaborer pour faire de la R&D peut avoir deux types d'effets (d'Aspremont et Jacquemin, 1998) :

- des effets positifs qui résultent de l'accession à une nouvelle technologie difficile à obtenir autrement ;
- des effets négatifs de diffusion de technologies entre partenaires, volontaires ou subis, qui empêchent les entreprises de percevoir l'intégralité des revenus générés par leurs investissements.

Les effets négatifs liés à la diffusion des connaissances existent pour toutes les formes de R&D, mais ils sont *a priori* renforcés par l'aspect collaboratif qui permet à plusieurs acteurs d'accéder simultanément à une même technologie développée par différents partenaires. La R&D collaborative souffre donc d'un sous-investissement accru et les pouvoirs publics ont eu tendance à privilégier son financement car les coopérations ont de nombreux aspects positifs, notamment sur le coût de la R&D :

- elles permettent aux partenaires d'accéder à moindres frais à des connaissances et technologies spécialisées ;
- elles réduisent les coûts fixes de l'innovation des partenaires en facilitant le partage d'équipements onéreux, en diminuant les risques financiers et en limitant les risques de duplication de la recherche ;
- elles permettent également de réutiliser plus facilement un processus, une innovation ou un nouveau produit développé par d'autres partenaires pour une autre activité que celle prévue initialement (Kamien et Zang, 2000).

En France, les pouvoirs publics ont en particulier souhaité développer les relations entre les organismes publics de recherche et les entreprises. Les coopérations avec la recherche publique sont généralement plus rares que les collaborations entre entreprises et correspondent à des projets plus ambitieux, plus en amont et plus risqués. Elles permettent aux entreprises d'accéder à des compétences d'un niveau élevé en utilisant les résultats de la recherche publique. Les collaborations public-privé ont tendance à se situer dans des domaines impliquant de nouvelles connaissances scientifiques et, comme les projets sont plus ambitieux, elles éprouvent plus de difficultés et de retards dans leur réalisation (Hall *et al.* 2003). Les collaborations public-privé augmentent l'innovation de produit des entreprises, mais semblent n'avoir aucun effet sur l'innovation de procédé (Robin et Schubert 2013). Le financement public permet donc de viabiliser ces projets ambitieux, permettant d'aboutir à des innovations de produits ou de services

plus substantielles. Inversement, les collaborations public-privé orientent la recherche publique vers des problématiques plus appliquées ou qui répondent mieux aux attentes des entreprises.

a) Les pôles de compétitivité

Débutée en 2004, la politique des pôles de compétitivité constitue la déclinaison française des politiques de soutien aux *clusters* qui se sont développées dans de très nombreux pays (Porter, 1990). Un *cluster* correspond à la concentration sur une aire géographique donnée d'entreprises ou de centres de recherche dont la spécialisation permet une plus grande efficacité, favorise les synergies et stimule l'innovation. Une approche *bottom-up* a présidé à la mise en place du dispositif : chaque pôle de compétitivité constitue un groupement d'entreprises, d'établissements d'enseignement supérieur, de centres de recherche privés ou publics et de collectivités locales qui ont défini une stratégie de développement à partir d'une thématique et un mode de gouvernance. Une structure d'animation et de gestion a été mise en place dans chaque pôle, cette structure percevant pour son fonctionnement des financements publics (de l'État et des collectivités locales) et des financements privés issus des cotisations payées par les membres du pôle.

La politique des pôles s'est déroulée en plusieurs phases¹ successives qui ont permis de labelliser de nouveaux pôles parfois issus du regroupement de plusieurs pôles et d'en dé-labelliser certains autres qui n'avaient pas atteint une taille jugée suffisante. Au cours de la phase 3 (2013-2018), il y avait au total 71 pôles (voir la carte en *annexe 1*) ayant pour membres 1 289 établissements d'organismes de recherche et 10 909 établissements appartenant à 8 886 entreprises différentes². Initialement chaque pôle correspondait à un territoire bien défini, mais dans la pratique la dimension territoriale a été particulièrement peu contraignante et la plupart des pôles comprennent de nombreux membres implantés en dehors de leurs régions de base³.

L'aspect territorial de la politique a été progressivement réduit pour donner plus d'importance au développement des coopérations entre les membres des pôles (entreprises ou organismes de recherche). Au cours des deux premières phases (2005-2012), les pôles de compétitivité ont en grande partie servi à labelliser des projets de R&D et à faciliter leur accès aux financements publics et privés. La labellisation⁴ par un pôle était indispensable pour pouvoir candidater aux appels à projets du FUI et aux premiers PSPC (voir partie 2c), et elle permettait d'obtenir des financements supplémentaires lors des appels à projets de l'ANR. Lors de la phase 3, le lancement de projets de R&D est devenu moins prioritaire et des objectifs de mise sur le marché de nouveaux produits et services ont été privilégiés. Les pôles ont dû assurer le suivi sur la durée des projets déjà labellisés afin de multiplier les opportunités de valorisation. Ils ont aussi amplifié l'accompagnement des PME et des ETI en facilitant leur accès au financement et à l'international ainsi qu'en anticipant leurs besoins de compétences.

Les missions assignées aux pôles se répartissent en trois catégories principales : les missions A, qui relèvent de l'exercice de l'autorité publique (la labellisation des projets, la stratégie du pôle, les missions institutionnelles), les missions B, qui incluent les missions exercées au bénéfice de l'ensemble des membres du pôle, et les missions C, qui sont conduites en faveur d'un ou plusieurs bénéficiaires ciblés. Seules les missions de catégorie B relèvent du régime d'aides d'aide 40391. Plus précisément, les actions suivantes font partie des missions de catégorie B :

¹ La phase 1 (2005-2008) a permis d'aboutir aux premières labellisations des pôles et de définir les principes de la politique, la phase 2 (2009-2012) a permis de confirmer et renforcer la politique des pôles et la phase 3 (2013-2018) a davantage été tournée vers les débouchés économiques et l'emploi. La phase 4 actuelle (2019-2022) doit permettre de trouver une nouvelle dynamique en renforçant l'implication à l'international des pôles de compétitivité.

² <https://competitivite.gouv.fr/les-56-poles/tableaux-de-bord-statistiques-256.html>

³ Initialement, les pôles labellisés en 2005 ont créé des zones de R&D restreintes et définies au niveau communal : les entreprises des zones de R&D ont pu bénéficier d'aides supplémentaires (exonérations d'impôts, taux d'aide pour les subventions bonifiés). La plupart des avantages fiscaux ayant disparu, les labellisations de pôles de 2007 et 2010 n'ont pas donné lieu à la création de nouvelles zones de R&D.

⁴ Les modes d'attribution du label correspondent à des critères (type d'activité, d'innovation, localisation sur le territoire, formes des collaborations...) qui sont propres à chaque pôle.

- les actions collectives favorisant les projets collaboratifs de R&D : il s'agit de mener un travail prospectif, d'animer des conférences, faire du *brainstorming*, de la mise en contact des partenaires et d'accompagner la première formalisation des projets ;
- l'appui à la valorisation des projets de R&D (organisation de journées d'aide à la recherche de partenariats industriels à l'export...) ;
- l'animation de la communauté des membres du pôle (recrutement, développement du réseau, sensibilisation aux thématiques du pôle...) ;
- l'animation du réseau des pôles de compétitivité (*inter-clustering*).

Les missions de catégorie B ne comprennent pas à proprement parler le financement des projets de R&D, mais elles ont pour objectif de faciliter leur émergence. Les activités des pôles comprennent deux autres catégories de missions qui ont un rôle secondaire : la catégorie D qui regroupe les prestations commerciales ne relevant pas des missions attribuées par les pouvoirs publics et la catégorie E qui regroupe les missions spécifiquement financées par l'Union européenne.

À peu près la moitié du financement des pôles de compétitivité provient des cotisations perçues auprès des membres (essentiellement auprès des entreprises), l'autre moitié correspond à du financement public (*figure 2*). Côté État, le financement public national est essentiellement piloté par la DGE, mais, selon les thématiques, d'autres ministères peuvent aussi participer. Parallèlement au pilotage national du dispositif, les collectivités territoriales sont fortement impliquées dans le fonctionnement et le financement des pôles de leur territoire : elles sont systématiquement membres des pôles, elles participent aux prises de décision et leur contribution représente un peu plus de la moitié du financement public total. Au total sur la période 2013-2018, le budget des pôles représente une dépense de 500 millions d'euros dont la moitié a été consacrée aux missions de catégorie B.

Figure 2 : Évolution du financement des structures des pôles de compétitivité entre 2013 et 2018

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Budget total | 75 | 79 | 83 | 84 | 88 | 94 |
| <i>Par type de dépenses</i> | | | | | | |
| dont frais de personnel | 37 | 37 | 40 | 42 | 45 | 49 |
| dont autres dépenses | 36 | 39 | 41 | 41 | 42 | 40 |
| <i>Par type de mission</i> | | | | | | |
| dont missions A | 13 | 25 | 15 | 15 | 15 | 16 |
| dont missions B | 34 | 37 | 39 | 42 | 45 | 48 |
| dont missions C | 12 | 15 | 15 | 13 | 13 | 14 |
| dont missions D | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| dont missions E | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| <i>Par type de recettes</i> | | | | | | |
| Financement privé | 33 | 39 | 42 | 45 | 50 | 50 |
| Financement public | 45 | 45 | 45 | 42 | 46 | 48 |
| <i>dont collectivités territoriales</i> | 20 | 22 | 23 | 23 | 23 | 26 |

Source : données issues de « l'annexe D » des dossiers de candidature à la phase IV des pôles de compétitivité.

Fin 2018, un appel à candidatures a été lancé pour labelliser les pôles de la phase 4. Cette procédure vise à ne retenir que 56 pôles, souvent issus de la fusion de pôles des phases précédentes. Les objectifs ont été réorientés vers la recherche de financements européens pour la R&D, vers une meilleure intégration des pôles avec les comités de filière et un rôle renforcé des régions.

b) Les projets du Fonds unique interministériel (FUI)

Lancé par l'État en 2005 avec la création des pôles de compétitivité, le FUI subventionne des projets collaboratifs entre entreprises et organismes de recherche publics tournés vers la recherche appliquée et le développement expérimental. Entre 2005 et 2018, 25 appels à projets ont abouti à la sélection et au financement de 1 800 projets collaboratifs pour un montant d'aides d'environ 3 milliards d'euros, qui ont financé des dépenses de R&D de l'ordre de 7 milliards d'euros. Le FUI a été arrêté avec le lancement de la quatrième phase des pôles fin 2018.

Le FUI finance des projets de R&D à visée industrielle réunissant au moins trois partenaires : au minimum deux entreprises et un organisme de recherche public. Leur assiette de dépenses est supérieure à 750 000 euros, mais elle n'excède pas 5 millions d'euros en général. Ces projets sont sélectionnés lors de groupes de travail interministériels réunis à la suite d'appels à projets qui sont accessibles après labellisation préalable par un ou plusieurs pôles de compétitivité⁵. Le montant de l'aide accordée aux partenaires du projet est proportionnel aux dépenses retenues par le FUI. Le taux d'aide s'élève à 40 % du coût complet (ou à 100 % du coût marginal) pour les organismes de recherche publics. S'agissant des entreprises, le taux d'aide par partenaire varie selon les cas entre 25 % et 50 % et suit un barème dépendant de la taille de l'entreprise (le FUI distingue les PME, les ETI et les grandes entreprises)⁶. Les aides sont versées sous forme de subventions en un ou plusieurs versements.

Cette politique a été menée en coordination étroite entre l'État central et les collectivités territoriales, qui interviennent systématiquement en cofinancement du FUI (81 millions d'euros sur 195 millions d'euros de financement total pour les appels à projets de 2013). Bpifrance, la banque publique d'investissement, assure la gestion et le suivi de ces projets depuis 2009.

Figure 3 : Évolution des aides prévues dans le cadre des appels à projets du FUI

| FUI | Année de lancement des appels à projets | | | | | | | | | | | |
|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Nombre de projets | 190 | 190 | 167 | 158 | 141 | 148 | 133 | 67 | 120 | 116 | 93 | 43 |
| Montant total d'aide (en millions d'euros) | 357 | 365 | 328 | 266 | 223 | 231 | 195 | 94 | 171 | 158 | 131 | 56 |
| dont collectivités territoriales | 125 | 142 | 162 | 97 | 93 | 98 | 81 | 46 | 83 | 77 | 66 | 29 |
| Montant total dépenses (en millions d'euros) | 827 | 802 | 742 | 610 | 530 | 628 | 466 | 220 | 397 | 359 | 325 | 121 |
| Nombre de partenaires aidés | 1388 | 1445 | 1267 | 1147 | 973 | 1059 | 856 | 418 | 753 | 719 | 593 | 239 |

Lecture : 190 projets ont été sélectionnés suite aux appels à projets du FUI lancés en 2007 (le n°4 et le n°5), pour un montant d'aide prévu de 357 millions d'euros et pour financer des dépenses prévues de 827 millions d'euros. Ces projets devaient impliquer 1 388 partenaires.

Champ : Projets ayant reçu une décision favorable lors des appels à projets FUI n°4 à 25. Les données concernant les appels à projets n°1 à 3 ne sont pas présentées dans ce tableau.

Source : bases de sélection des projets des appels à projets du FUI (DGE-Bpifrance) ; ces bases donnent un état de l'information au moment de la sélection des projets et pas le montant d'aide et le nombre de partenaires effectifs ; calculs des auteurs.

⁵ À partir de 2008, les co-labellisations sont devenues très nombreuses et souvent présentées comme un critère favorable pour obtenir un financement public.

⁶ Initialement, le taux dépendait aussi de la localisation ou non des partenaires dans les zones de R&D des pôles ayant labellisé le projet. Des exonérations fiscales sur la taxe professionnelle, la taxe foncière et l'impôt sur les sociétés venaient ainsi compléter le financement des projets retenus, mais ces dispositifs ont progressivement disparu. Les exonérations de cotisations à la charge des employeurs ont été abandonnées dès 2007. Les exonérations d'impôt sur les sociétés et de taxe foncière ont disparu en 2010. Les dispositifs d'exonération de la cotisation foncière des entreprises et de la taxe foncière sur les propriétés bâties ont disparu avec ces impôts.

c) Les Projets structurants pour la compétitivité (PSPC)

Lancé en 2010 dans le cadre du premier PIA, le dispositif PSPC est initialement lié aux pôles de compétitivité et se nomme alors « Projets structurant des pôles de compétitivité ». Pendant cette première période, qui couvre les trois premiers appels à projets, chaque projet doit obtenir la labellisation d'un pôle pour être sélectionné. À partir du quatrième appel à projets, la labellisation par un pôle n'est plus systématique, mais elle reste utilisée par la majorité des projets déposés, qui obtiennent ainsi une forme de validation susceptible de donner un avantage à leur candidature.

L'évolution du lien à la politique des pôles n'a pas eu d'incidence sur les critères de sélection des projets soutenus. Il s'agit de projets de R&D collaboratifs qui correspondent à des assiettes de dépenses d'un montant strictement supérieur à 5 millions d'euros et pouvant atteindre voire dépasser 50 millions d'euros. Ces projets doivent viser des retombées économiques et technologiques directes sous forme de nouveaux produits ou services et des retombées indirectes en termes de création d'emplois, de création de valeur sur le territoire et de structuration durable d'une filière. Ils doivent associer au minimum une entreprise et un organisme de recherche. À partir du quatrième appel à projets, des critères d'éco-conditionnalité ont été ajoutés au programme, privilégiant dans le processus de sélection les projets faisant preuve d'une réelle prise en compte des problématiques liées à la transition énergétique et au développement durable.

Avec un montant moyen de dépenses de 21,7 millions d'euros, les projets PSPC sont nettement plus importants que les projets sélectionnés pour le FUI (3,9 millions d'euros en moyenne). Les projets PSPC sont plus ambitieux en termes de montants et d'objectifs : ces projets supposent une collaboration permettant de structurer durablement les relations entre partenaires.

Les projets PSPC sont opérés par Bpifrance pour le compte de l'État. Ils se distinguent aussi des projets FUI par la procédure de sélection et par le mode de financement des projets. Si, comme pour le FUI, ils sont choisis par un groupe de travail interministériel, la sélection se fait en revanche au fil de l'eau en fonction de l'avancement des dossiers qui sont construits en partenariat avec Bpifrance. Les aides octroyées pour financer les entreprises comprennent des avances récupérables en plus des subventions : en moyenne, les aides reçues par les entreprises sont composées à 70 % d'avances récupérables. Les règles utilisées pour calculer le taux d'aide appliqué à chaque partenaire sont par contre semblables à celles du FUI.

Dans le cadre du PIA 1 et du PIA 2, une enveloppe totale de 579 millions d'euros a été allouée à l'action PSPC. Le Gouvernement a décidé d'affecter, dans le cadre du PIA3, 550 millions d'euros supplémentaires et d'ouvrir un huitième appel à projets qui a été lancé début 2019. Les sept premiers appels à projets ont permis de sélectionner 73 projets impliquant 470 partenaires pour un montant d'aide engagé de 641 millions d'euros permettant de financer des dépenses de R&D s'élevant à 1,5 milliard d'euros.

Figure 4 : Évolution des aides engagées dans le cadre des appels à projets PSPC

| PSPC | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nombre de projets | 3 | 5 | 16 | 14 | 10 | 11 | 7 | 7 |
| Montant total d'aide (en millions d'euros) | 39 | 37 | 126 | 108 | 107 | 104 | 79 | 41 |
| Montant total dépenses (en millions d'euros) | 117 | 118 | 358 | 263 | 225 | 190 | 144 | 92 |
| Nombre de partenaires aidés | 37 | 55 | 123 | 82 | 53 | 53 | 32 | 35 |

Lecture : en 2012, 3 projets PSPC ont été sélectionnés pour un montant d'aide engagé de 39 millions d'euros pour financer des dépenses de 117 millions d'euros. Ces projets impliquent 37 partenaires.

Champ : Projets ayant reçu une décision favorable lors des appels à projets PSPC n°1 à 7 avant le 30 juin 2019.

Source : bases de gestion des projets PSPC (Bpifrance) au 30 juin 2019 ; calculs des auteurs.

En 2015, le programme PSPC a été fusionné avec un autre dispositif de Bpifrance, le programme Innovation stratégique industrielle (ISI), lui-même issu de l'Agence pour l'innovation industrielle (AII) créée en 2005. Les aides ISI ont principalement été accordées sur la base du régime 33617⁷. Ce programme visait à financer des projets de R&D collaboratifs d'une taille supérieure à ceux du FUI et ayant vocation à structurer les filières industrielles ou à en faire émerger de nouvelles. Comme pour le FUI, le programme ISI finançait des projets de R&D réunissant au moins trois partenaires : au moins deux entreprises et un organisme de recherche public. Alors que le programme ISI était tourné vers les PME et les ETI, les PSPC s'adressent à toutes les entreprises.

Vu leur parenté avec les PSPC, les informations sur le programme ISI sont incluses dans le champ de cette évaluation. Les données de Bpifrance sur le financement de ces projets permettent de repérer 114 projets ISI sélectionnés au cours de la période 2006-2014, qui ont donné lieu au versement de 1,4 milliard d'euros d'aide à 730 partenaires. Les projets comportent en moyenne 6,4 partenaires, dont un tiers sont des organismes de recherche (*figure 27 - annexe B*). Les entreprises ont reçu 80 % des aides dont 50 % sous forme d'avances récupérables.

Figure 5 : Évolution des aides engagées dans le cadre du dispositif ISI

| ISI | 2006-2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nombre de projets | 6 | 11 | 16 | 29 | 12 | 16 | 10 | 14 |
| Montant total d'aide (en millions d'euros) | 191 | 433 | 210 | 241 | 56 | 105 | 58 | 86 |
| Montant total dépenses (en millions d'euros) | 475 | 1216 | 685 | 739 | 219 | 273 | 171 | 244 |
| Nombre de partenaires aidés | 41 | 151 | 110 | 166 | 52 | 92 | 50 | 68 |

Lecture : en 2008, 11 projets ont été contractualisés dans le cadre du programme ISI, ces projets ont impliqué 151 partenaires financés par Bpifrance pour un montant d'aide engagé de 433 millions d'euros.

Champ : projets ayant reçu une décision favorable dans le cadre du dispositif ISI.

Source : bases de gestion des projets ISI (Bpifrance) au 30 juin 2019 ; calculs des auteurs.

d) Les Projets industriels d'avenir (PIAVE)

L'action PIAVE constitue un autre dispositif d'aide aux entreprises mis en place dans le cadre du PIA et faisant partie du champ de cette évaluation. Elle vise à soutenir des travaux de développement puis d'industrialisation d'un ou plusieurs produits, procédés ou services, non disponibles sur le marché et à fort contenu innovant. Sur la période 2014-2017, onze appels à projets ont été lancés pour sélectionner des projets sur différentes thématiques. Deux étaient « génériques », c'est-à-dire ouverts à toutes les thématiques industrielles, tandis que les neuf autres étaient limités à un thème plus précis (*figure 28 – annexe 2*).

Pour tous les appels à projets, les candidats devaient viser des retombées industrielles économiques et technologiques directes sous forme de nouveaux produits, procédés, services et technologies, ainsi que des retombées indirectes en termes de structuration durable de filières. Leur réalisation devait comporter des phases de recherche industrielle, des phases de développement expérimental, avec systématiquement une phase d'industrialisation jouant un rôle central. Les projets doivent présenter des dépenses éligibles d'un montant supérieur à 3 millions d'euros. Ils ne sont pas tous collaboratifs. Les projets peuvent aussi comprendre des travaux visant à renforcer la compétitivité de filières stratégiques françaises. Le dernier appel à projets relatif à l'action PIAVE a été clos en 2017 et remplacé par l'appel à projets « structuration de filières » dans le cadre du PIA 3.

⁷ Seulement 4 projets ISI (les plus récents) relèvent du régime 40391.

Pour la phase R&D, les taux d'aide appliqués sont semblables à ceux utilisés pour les PSPC. Pour la partie industrialisation ou investissement, les aides sont réservées aux PME (au sens communautaire) avec des taux compris entre 10 % et 30 % des dépenses prévues qui varient en fonction de la taille des entreprises et de leur implantation ou pas dans une zone d'aide à finalité régionale (AFR). Les entreprises ont reçu 92 % des aides liées aux PIAVE dont 60 % sous forme d'avances remboursables. Les onze appels à projets PIAVE pris en compte ont permis de sélectionner 100 projets impliquant 202 partenaires pour un montant d'aide engagé de 253 millions d'euros permettant de financer des dépenses de R&D s'élevant à 820 millions d'euros.

Figure 6 : Évolution des aides attribuées dans le cadre du dispositif PIAVE

| PIAVE | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--|------|------|------|------|
| Nombre de projets | 9 | 40 | 37 | 14 |
| Montant total d'aide (en millions d'euros) | 19 | 111 | 89 | 34 |
| Montant total dépenses (en millions d'euros) | 60 | 338 | 297 | 125 |
| Nombre de partenaires aidés | 23 | 83 | 49 | 47 |

Lecture : en 2015, 9 projets ont été sélectionnés dans le cadre du dispositif PIAVE pour un montant d'aide engagé de 19 millions d'euros permettant de financer des dépenses de 60 millions d'euros. Ces projets devaient impliquer 23 partenaires.

Champ : Projets ayant reçu une décision favorable lors des 11 premiers appels à projets PIAVE.

Source : bases de sélection des appels à projets PIAVE (Bpifrance) ; calculs des auteurs.

e) Les aides de l'ADEME du PIA

Les actions pilotées par l'ADEME dans le cadre du PIA ont pour objectif, *via* des appels à projets, de stimuler l'innovation, de soutenir et d'accompagner les entreprises pour la mise sur le marché de solutions innovantes. Les aides de l'Ademe du PIA sont accordées sur la base du régime d'aide 40266, qui prévoit d'une part des aides à la RDI, majoritaires, mais offre également la possibilité d'octroyer des aides à la protection de l'environnement. Les projets de l'ADEME sont très majoritairement (mais non exclusivement) collaboratifs et ils se rattachent à quatre thématiques :

- transport et véhicules du futur,
- énergies renouvelables, stockage de l'énergie, réseaux électriques intelligents,
- économie circulaire et déchets,
- bâtiment, industrie & agriculture, chimie du végétal, développement durable.

Les aides de l'ADEME se répartissent entre deux grandes « familles » d'appels à projets. La première est la plus importante et la plus ancienne : il s'agit d'appels à projets visant à soutenir des projets de montant importants (plus de 1 million d'euros), portés par une entreprise et associant généralement plusieurs partenaires. Comme pour PIAVE, l'aspect collaboratif n'est pas obligatoire, bien que très majoritaire, et il n'y a plus d'obligation sur la participation d'un organisme de recherche. Le financement de ces projets inclut des avances remboursables (63 % des aides aux entreprises) et des subventions (37 %).

Figure 7 : Évolution des aides engagées dans le cadre des appels à projets de l'ADEME

| Projets de l'ADEME | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| Nombre de projets | 12 | 29 | 47 | 31 | 45 | 48 | 95 | 25 |
| Montant total aide (en millions d'euros) | 55 | 100 | 192 | 176 | 225 | 160 | 293 | 77 |
| Montant total dépenses (en millions d'euros) | 191 | 364 | 815 | 591 | 773 | 430 | 1 062 | 585 |
| Nombre de partenaires aidés | 91 | 195 | 283 | 158 | 125 | 118 | 226 | 65 |

Lecture : en 2011, 12 projets ont été sélectionnés dans le cadre des projets collaboratifs du PIA ADEME, pour un montant d'aide engagé de 55 millions d'euros permettant de financer des dépenses de 191 millions d'euros. Ces projets devaient impliquer 91 partenaires.

Champ : Projets du type « projet multipartenaires » ayant reçu une décision favorable des services du Premier ministre.

Source : données issues d'une extraction du CRM de l'ADEME du 14 janvier 2019 (ADEME) ; calculs des auteurs.

Les projets ont été sélectionnés au cours de 63 appels à manifestation (AMI) ou appels à projets, chacun portant sur une thématique bien précise telle que le recyclage des déchets, le transport ferroviaire, la chimie du végétal, la recherche de site pilote pour la reconquête de la biodiversité... En moyenne, 5 projets ont été sélectionnés par appels à projets (ou AMI), chaque projet impliquant en moyenne 4 partenaires dont un organisme de recherche, qui reçoivent 3,8 millions d'euros d'aide au total. Entre 2009 et 2018, ces procédures ont permis de financer 332 projets impliquant 1 261 partenaires pour un montant d'aide engagé de 1,3 milliard d'euros permettant de financer des dépenses de R&D s'élevant à 4,8 milliards d'euros.

La deuxième « famille » d'aide est constituée d'appels à projets dédiés au soutien aux PME avec :

- un premier dispositif appelé « Initiative PME », aujourd'hui terminé, qui a permis de financer 324 PME avec une aide sous forme d'une subvention de 200 mille euros maximum,
- un dispositif plus récent, le Concours d'innovation, qui permet de financer des PME, sous la forme de subvention ou d'un mix de subvention et d'avance remboursable.

Au total, ce sont 368 projets et autant d'entreprises qui ont été sélectionnés au cours de 24 appels à projets thématiques. Ces procédures ont permis d'attribuer un montant d'aide de 77 millions d'euros permettant de financer des dépenses de R&D s'élevant à 192 millions d'euros.

Figure 8 : Évolution des aides engagées dans le cadre des aides individuelles de l'ADEME

| Aides individuelles de l'ADEME aux PME | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--|------|------|------|------|
| Nombre d'entreprises soutenues | 39 | 167 | 116 | 46 |
| Montant total d'aide (en millions d'euros) | 8 | 28 | 22 | 19 |
| Montant total dépenses (en millions d'euros) | 24 | 75 | 55 | 38 |

Lecture : en 2015, 39 entreprises ont été sélectionnées dans le cadre des projets à partenaire unique du PIA ADEME, pour un montant d'aide engagé de 14 millions d'euros permettant de financer des dépenses de 42 millions d'euros.

Champ : projets « Initiative PME » et « Concours d'innovation » ayant reçu une décision favorable des services du Premier ministre.

Source : données issues d'une extraction du CRM de l'ADEME du 14 janvier 2019 (ADEME) ; calculs des auteurs.

f) Les autres aides aux projets collaboratifs

Créée en 2005, l'ANR finance des projets de recherche, plutôt orientés vers la R&D fondamentale. La grande majorité des projets soutenus sont collaboratifs. S'il s'agit principalement de collaborations entre organismes de recherche publics en France et au niveau international, une partie du budget de l'ANR est consacrée aux projets collaboratifs entre organismes de recherche publics et entreprises (138 millions d'euros en 2013, soit un tiers du subventionnement total des projets de recherche). Le principal programme de l'ANR impliquant des entreprises est le Projet de recherche collaborative – entreprises (PRCE). Il subventionne des projets de R&D réunissant au moins deux partenaires : une entreprise et un organisme de recherche public. Le montant de l'aide accordée est déterminé en fonction des dépenses

retenues et d'un taux d'aide variable selon le type de partenaire. L'assiette de dépenses retenues est fixée à la suite d'une analyse par l'ANR de la demande d'aide par partenaire, en fonction également de ses contraintes budgétaires. Le taux d'aide s'élève, pour les organismes de recherche publics, soit à 100 % du coût marginal qui comptabilise uniquement les dépenses additionnelles relatives au projet (par exemple, les salaires des personnels recrutés pour le projet), soit à 50 % du coût complet regroupant l'ensemble des dépenses liées au projet, incluant notamment les salaires des personnels titulaires. S'agissant des entreprises, le taux d'aide par partenaire suit un barème dépendant du type de recherche menée (fondamentale, industrielle ou développement expérimental), dégressif selon la taille de l'entreprise (l'ANR distingue les petites et moyennes entreprises (PME) des autres entreprises). Le taux d'aide varie selon les cas entre 25 % et 45 %.

Bien qu'ils ne relèvent pas des régimes d'aide 40391 et 40266⁸, les projets de l'ANR sont pris en compte dans le champ de cette évaluation car ils sont en partie comparables aux aides collaboratives des deux régimes et elles permettent d'avoir un recul temporel souvent absent pour les autres dispositifs. Si des analyses vont être menées en regroupant dans un même « traitement » les aides ANR et les dispositifs des deux régimes, des analyses par dispositif seront toutefois menées si la quantité d'information disponible (la taille de l'échantillon d'entreprises partenaires) s'avère suffisante. Entre 2006 et 2019, les aides de l'ANR ont permis de financer plus de 3 400 projets pour un montant d'aide engagé de 2,3 milliards d'euros, dont plus de 30 % destiné à des entreprises.

Figure 9 : Évolution des aides engagées dans le cadre des appels à projets de l'ANR

| ANR | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|
| Nombre de projets | 238 | 306 | 309 | 378 | 219 | 248 | 273 | 231 | 259 | 202 | 182 | 197 | 138 |
| Montant total d'aide (en millions d'euros) | 168 | 209 | 235 | 330 | 181 | 188 | 201 | 161 | 156 | 114 | 82 | 90 | 61 |
| Montant total dépenses (en millions d'euros) | 282 | 341 | 379 | 520 | 272 | 273 | 287 | 233 | 219 | 154 | 110 | 121 | 82 |
| Nombre de partenaires aidés | 1 225 | 1 471 | 1 539 | 1 929 | 1 113 | 1 279 | 1 368 | 1 193 | 1 251 | 988 | 944 | 1 030 | 660 |

Lecture : en 2006, 238 projets ont été sélectionnés dans le cadre des différents appels à projets de l'ANR, pour un montant d'aide engagé de 168 millions d'euros permettant de financer des dépenses de 282 millions d'euros. Ces projets ont impliqué 1 225 partenaires.

Champ : projets financés par l'ANR sur la période 2005-2017 hors PIA comprenant au moins une entreprise partenaire.

Source : base des projets financés par l'ANR (ANR) ; calculs des auteurs.

D'autres aides seront intégrées au champ de l'étude. En particulier, l'objectif est de prendre en compte le programme Horizon 2020 qui est le principal programme communautaire et qui, sur la période 2014-2020, a pris la suite des PCRD (Programme cadre de recherche et développement – 7e PCRD sur la période 2007-2013). Les données sur ces programmes n'ont pour l'instant pas été analysées mais elles devraient l'être pour la suite.

g) Cumul des aides

Les dispositifs du champ de l'étude ont été mis en place à des dates variables et pour des montants d'aide très divers. Le premier tableau synthétique (*figure 10*) présente le cumul des aides sur toute leur période d'activité pour chaque dispositif. Le second tableau indique les montants des aides relevant des régimes d'aide 40391 et 40266 dont l'évaluation est demandée par la Commission.

⁸ Les aides à la RDI de l'ANR relèvent du régime d'aides d'État 40643.

Figure 10 : Cumul des principaux dispositifs faisant partie du champ de l'étude

| | Projets du FUI | PSPC | PIAVE | Projets de l'ADEME | Projets de l'ANR |
|---|-------------------|-----------|-----------|-----------------------|---------------------|
| Période d'activité | 2005-2018 | 2010-2019 | 2014-2018 | 2011-2019 | 2006-2019 |
| Total des aides (millions d'euros) | 2 995 | 641 | 253 | 1 278 | 2 372 |
| Nombre de projets soutenus | 1 806 | 73 | 100 | 332 | 3 456 |
| Aide moyenne par projet (millions d'euros) | 1,7 | 8,8 | 2,5 | 3,8 | 0,7 |
| Nombre total de partenaire | 12 329 | 470 | 202 | 1 261 | 17 402 |
| dont organismes de recherche (en %) | 38 | 37 | 15 | 16 | 66 |

Figure 11 : Montant des aides évaluées dans cette étude dépendant des deux régimes d'aide évalués

| (montant en millions d'euros) | Régime d'aide 40391 | Régime d'aide 40266 |
|--|---------------------|---------------------|
| Total des aides sur la période 2015-2018 | 1 208 | 832 |
| Aides reçues par des entreprises | 944 | 711 |
| Aides reçues par les organismes de recherche | 206 | 121 |

3 - Les indicateurs suivis pour l'évaluation

Dans cette partie sont présentés les indicateurs qui vont être calculés pour mesurer l'effet des participations aux projets de R&D. Ces indicateurs sont calculés à partir des sources de données suivantes :

- l'enquête R&D du MESRI,
- les données sur l'emploi issues des Déclarations Annuelles des Données Sociales (DADS) retraitées par l'Insee,
- les données fiscales sur les comptes des entreprises retraitées par l'Insee,
- la base de gestions du crédit d'impôt recherche (CIR) et du Crédit d'impôt innovation (CII), produite par le MESRI et la DGFIP,
- la liste des entreprises bénéficiant du dispositif Jeune entreprise innovante (JEI) produite par l'Acoss,
- la base de l'Atlas des brevets produite par le MESRI.

Ces sources de données permettent d'évaluer l'impact des projets collaboratifs sur cinq grands groupes de variables (*figure 12*). Le premier groupe traite des dépenses de R&D qui se répartissent entre la Dépense intérieure de R&D (DIRD) et la Dépense extérieure de R&D (DERD). La DIRD correspond aux travaux de R&D qu'une entreprise réalise en interne en France : elle comprend les dépenses courantes (la masse salariale des personnels de R&D, les dépenses de fonctionnement) et les dépenses en capital qui correspondent à des travaux de R&D exécutés par l'entreprise pour son propre compte ou pour le compte de tiers. La DIRD est décomposée en recherche fondamentale, en recherche appliquée et en développement expérimental, selon la classification du Manuel de Frascati. La DERD correspond aux travaux de R&D financés par chaque entreprise interrogée et exécutés en dehors d'elle : elle comprend les sous-traitances exécutées sur le territoire national ou à l'étranger et aussi les travaux confiés à des organismes publics de recherche.

Le deuxième groupe de variables concerne les sources de financement des dépenses de R&D. L'enquête R&D fournit une information très détaillée sur le financement public national ou international de la recherche (les différentes aides directes détaillées par organisme financeur), le financement privé (par des entreprises implantées en France ou à l'étranger), et par différence, le financement en propre de la recherche (l'autofinancement). Les financements publics indirects (CIR, CII et JEI) ne sont pas renseignés par l'enquête R&D, mais ils sont obtenus à partir des données exhaustives de la DGFIP et de l'Acoss.

Le troisième groupe de variables fournit des informations sur l'emploi. L'emploi consacré à la R&D est connu grâce à l'enquête R&D et permet de distinguer les chercheurs et ingénieurs des autres catégories de personnel qui assurent le soutien technique des travaux de R&D. Il indique aussi le niveau des rémunérations. L'emploi total et l'emploi d'ingénieurs est connu de façon exhaustive grâce aux données des DADS qui permettent de connaître aussi les rémunérations associées.

Le quatrième groupe de variables traite de l'activité en général. Les données d'activité sont connues de façon exhaustive grâce aux données fiscales annuelles retraitées par l'Insee qui contiennent le compte de résultat et le bilan de chaque entreprise.

Le suivi de l'innovation est réduit à l'observation du nombre de brevets déposés, connu à l'aide de l'Atlas des brevets. Cette source de données permet de connaître le nombre de demandes de brevets effectuées à l'INPI et le nombre de demandes de brevets européens faites à l'OEB et entrant en phase nationale française.

Figure 12 : Indicateurs qui seront suivis pour l'évaluation

| Indicateur | Sources | Interprétation de l'indicateur |
|--|---|--|
| Dépense totale en R&D | Enquête R&D | Effet de la participation sur la valeur des dépenses totales de R&D quel que soit leur lieu d'exécution. |
| Financement de la R&D | | |
| Financement public direct de la R&D | Enquête R&D | Effet de la participation sur les subventions reçues à la fois dans le cadre du projet et en dehors du projet. |
| Montant des aides indirectes (CIR, CII, JEI) | Bases de gestion du CIR et des JEI | Effet de la participation sur l'utilisation des dispositifs d'aide indirect à la R&D et l'innovation. |
| Dépense en R&D hors subventions et aides indirectes | Enquête R&D et bases de gestion du CIR et des JEI | Effet de la participation sur les dépenses privées de R&D hors tout financement public. |
| Décomposition des dépenses de R&D | | |
| Dépense intérieure de R&D (DIRD) | Enquête R&D | Effet de la participation sur la valeur de la R&D réalisée au sein de l'entreprise. |
| Dépense extérieure de R&D (DERD) | | Effet de la participation sur la valeur de la R&D achetée par l'entreprise à des prestataires extérieurs. |
| DERD auprès des organismes de recherche | | Effet de la participation sur la valeur de la R&D achetée par l'entreprise à des prestataires extérieurs. |
| DIRD en recherche fondamentale | | Effet de la participation sur l'évolution des différentes formes de dépenses de R&D : recherche fondamentale, recherche appliquée et développement expérimental. |
| DIRD en recherche appliquée | | |
| DIRD en développement expérimental | | |
| Emploi et salaire | | |
| Emploi total consacré à la R&D | Enquête R&D | Effet de la participation sur l'évolution de l'emploi consacré à la R&D et sur sa rémunération. |
| Emploi de chercheurs consacrés à la R&D | | |
| Rémunération des emplois R&D | | |
| Emploi total | Fichiers des DADS | Effet de la participation sur l'évolution de l'emploi total, de l'emploi d'ingénieurs et sur la rémunération de ces emplois. |
| Salaire horaire moyen | | |
| Emploi d'ingénieurs | | |
| Salaire moyen des ingénieurs | | |
| Autres indicateurs d'activité et d'innovation | | |
| Chiffre d'affaires | Données fiscales | Effet de la participation sur l'activité des entreprises en dehors des dépenses de R&D : chiffre d'affaires, investissement (d'autres indicateurs pourront être testés). |
| Investissement | | |
| Nombre total de brevets déposés | Base du MESRI | Effet de la participation sur le nombre de brevets déposés. |

4 - Description des participations aux projets de R&D

a) Quels types de projet sont financés ?

Chaque dispositif décrit dans la partie précédente a financé un type de projets bien spécifique. Ces différences se retrouvent en partie dans la taille moyenne des projets (*figure 13*). Comme certains projets ne sont pas collaboratifs, les PIAVE se distinguent par leur faible nombre de partenaires. Pour la même raison, les projets de l'ADEME comptent un nombre relativement faible de partenaires (en moyenne 3,8) pour un montant moyen de dépense pourtant très élevé. Les projets de l'ANR comptent en moyenne cinq partenaires par projet, contre sept partenaires pour les projets du FUI et plus de huit pour les PSPC. Ces différences en nombre de partenaires ne reflètent pas toute l'hétérogénéité de la taille des projets engagés : pour un même nombre de partenaires, les montants d'aide ou de dépense peuvent être très différents. Selon le critère des dépenses, les projets de l'ANR et du FUI sont très petits, les projets de l'ADEME et les PIAVE sont plus gros et relativement semblables, tandis que les PSPC sont beaucoup plus importants.

Les projets se différencient également par la place prise par les organismes de recherche. Les projets ayant obtenu un financement de l'ANR sont les seuls où les organismes de recherche sont majoritaires : ils comptent en moyenne deux participations d'entreprises pour trois organismes de recherche. Toutefois, les organismes de recherche sont aussi très présents dans les projets du FUI, où ils reçoivent 40 % du financement. Leur part est moindre, mais non négligeable, pour les PSPC et les projets de l'ADEME, et très faible pour les PIAVE.

Parmi les entreprises partenaires, les unités légales appartenant à une ETI ou à une PME (hors microentreprise) sont relativement beaucoup plus présentes dans les PSPC. Les PIAVE, les projets du FUI et ceux de l'ADEME ont un positionnement intermédiaire tandis que les projets de l'ANR privilégient la participation des grandes entreprises et des microentreprises. Les microentreprises sont aussi très présentes parmi les projets sélectionnés par le dispositif PIAVE. Parmi les organismes de recherche, les laboratoires et les universités sont les organismes de recherche les mieux représentés et ont bénéficié du soutien financier le plus important au sein des projets de l'ANR, du FUI et des PSPC.

En moyenne, les projets de l'ANR se distinguent nettement des autres projets par le faible montant des dépenses (*figure 14*) et des aides engagées et par le nombre relativement élevé de partenaires dont une majorité de laboratoires. La répartition entreprise/organismes de recherche est assez similaire dans les dépenses des projets de l'ADEME et des PIAVE, mais les projets de l'ADEME sont nettement plus importants et comprennent proportionnellement beaucoup plus de grandes entreprises. Les projets du FUI comprennent un nombre très élevé de partenaires pour des dépenses relativement faibles tandis que les PSPC se distinguent nettement du reste par leur très grande taille.

Figure 13 : Composition et aides moyennes engagées par projet détaillée par type de partenaire

| Type de partenaire | | Projets du FUI | PSPC | PIAVE | Projets de l'ADEME | Projets de l'ANR |
|--|--------------------------------------|--|--------------|--------------|--------------------|------------------|
| | | Nombre moyen de partenaires des projets collaboratifs | | | | |
| Entreprise | | 4,4 | 4,1 | 1,7 | 2,6 | 1,7 |
| <i>dont grande entreprise</i> | | 1,2 | 0,6 | 0,3 | 0,9 | 0,6 |
| <i>dont ETI</i> | | 1,0 | 1,1 | 0,3 | 0,6 | 0,3 |
| <i>dont PME hors microentreprise</i> | | 1,5 | 2,0 | 0,8 | 0,9 | 0,5 |
| <i>dont microentreprise</i> | | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 |
| Organisme de recherche | | 2,7 | 2,4 | 0,3 | 1,2 | 3,3 |
| <i>dont laboratoire</i> | | 0,7 | 0,4 | 0,0 | 0,1 | 1,4 |
| <i>dont Université</i> | | 1,1 | 0,9 | 0,1 | 0,5 | 1,2 |
| <i>dont Épic</i> | | 0,4 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,4 |
| <i>dont Association</i> | | 0,4 | 0,6 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| Nombre de partenaires par projet | | 7,1 | 6,4 | 2,0 | 3,8 | 5,0 |
| | | Montant moyen et répartition des aides engagées par projet | | | | |
| Répartition des aides en % | Entreprise | 60 | 77 | 93 | 84 | 31 |
| | <i>dont grande entreprise</i> | 15 | 13 | 32 | 35 | 10 |
| | <i>dont ETI</i> | 13 | 15 | 18 | 20 | 5 |
| | <i>dont PME hors microentreprise</i> | 24 | 38 | 30 | 21 | 10 |
| | <i>dont microentreprise</i> | 7 | 11 | 12 | 8 | 5 |
| | Organisme de recherche | 40 | 23 | 7 | 16 | 69 |
| | <i>dont laboratoire</i> | 12 | 5 | 1 | 1 | 25 |
| | <i>dont Université</i> | 17 | 7 | 2 | 5 | 26 |
| | <i>dont Épic</i> | 6 | 5 | 3 | 5 | 12 |
| | <i>dont Association</i> | 4 | 6 | 2 | 5 | 4 |
| Montant des aides par projet (en millier d'euros) | | 1 722 | 8 802 | 2 522 | 3 844 | 686 |

Lecture : les projets du FUI comporte en moyenne 7,1 partenaires dont 1,2 établissement de grande entreprise.

Champ : appels à projets 3 à 22 du FUI, appels à projets 1 à 7 PSPC, PIAVE sélectionnés avant 2019, projets de l'ADEME sélectionnés avant 2019 et projets collaboratifs de l'ANR impliquant une entreprise sélectionnés avant 2019.

Source : Bpifrance pour les projets du FUI, PSPC et PIAVE ; ADEME pour les projets de l'ADEME et ANR pour les projets de l'ANR.

Figure 14 : Dépenses moyennes par projet détaillées selon le type de partenaire

| Type de partenaire | Projets du FUI | PSPC | PIAVE | Projets de l'ADEME | Projets de l'ANR | Répartition de la DIRD nationale (en %) |
|--|--|---------------|--------------|--------------------|------------------|---|
| | Part des dépenses engagées par projet (en %) | | | | | |
| Entreprise | 74 | 83 | 96 | 89 | 54 | 65 |
| <i>dont grande entreprise</i> | 23 | 17 | 38 | 39 | 21 | 40 |
| <i>dont ETI</i> | 19 | 20 | 19 | 22 | 10 | 16 |
| <i>dont PME hors microentreprise</i> | 24 | 36 | 30 | 21 | 15 | 8 |
| <i>dont microentreprise</i> | 8 | 10 | 9 | 7 | 7 | 1 |
| Organisme de recherche | 26 | 17 | 4 | 11 | 46 | 35 |
| Dépenses engagées par projet (milliers d'euros) | 4 004 | 20 641 | 8 200 | 14 480 | 1 037 | |

Lecture : les projets du FUI représentent un montant moyen de dépenses de 4 millions d'euros dont 19 % sont réalisées par des ETI.

Champ : projets FUI des appels à projets 3 à 22, PSPC des appels à projets 1 à 7, ensemble des PIAVE sélectionnés avant 2019, projets de Source : Bpifrance pour les informations sur les projets du FUI, PSPC et PIAVE ; ADEME pour les projets de l'ADEME et ANR pour les projets de l'ANR. Enquête R&D (MESRI) pour les données sur les dépenses et l'emploi consacré à la R&D.

b) Quels types de participation aux projets de R&D ?

Entre 2007 et 2014, si de très petites entreprises (TPE) ont réussi à participer aux projets de R&D, la dépense moyenne de R&D par partenaire pour un projet croît avec la taille de l'entreprise à laquelle il appartient (*figure 15*). Cependant l'engagement des plus petites entreprises participant à un projet est relativement fort au regard de leurs moyens. La différence entre TPE et entreprises de taille intermédiaire (ETI) ou grande entreprise est plus marquée pour les PIAVE et les projets du FUI que pour ceux de l'ANR et les PSPC. Toutefois, du fait de la dégressivité du taux d'aide avec la taille de l'entreprise (*figure 16*), les montants d'aide perçus sont relativement similaires que le partenaire soit une grande entreprise ou une PME.

Les organismes de recherche qui participent aux projets sont issus des établissements publics d'enseignement supérieur (regroupés sous le terme d'universités) et des grands organismes de recherche de l'État (regroupés sous le terme de laboratoires). Il peut également s'agir d'établissements publics à caractère industriel et commercial (Épic), comme le CEA. Enfin, quelques laboratoires reliés à des associations d'écoles d'ingénieurs et des laboratoires associés à des structures d'incubation et de diffusion technologique sont également impliqués (ils sont regroupés dans la catégorie « association »). Comme pour les entreprises, les montants d'aide moyens reçus par les organismes de recherche sont relativement proches quel que soit leur type. Les règles de calcul des aides ne dépendent pas du fait que l'organisme soit de type « Laboratoire » ou de type « Université » et dans ce cas les dépenses de R&D sont aussi similaires. Les organismes de type « Épic » et « Association » ont des taux d'aide presque toujours inférieurs et donc des dépenses souvent supérieures.

De façon générale, les dépenses de R&D des partenaires pour un projet de l'ANR sont les plus petites. Celles pour les projets FUI sont nettement supérieures à celles des partenaires d'un projet de l'ANR (deux à trois fois plus élevées), mais pour les entreprises elles sont sept à dix fois plus petites que pour les trois autres dispositifs d'aide. Les dépenses de R&D sont plus élevées dans les projets où les technologies développées sont plus proches du marché et ont un potentiel de retour sur investissement plus important, ce qui incite les entreprises à investir davantage : elles sont maximales pour les projets de l'ADEME et les PIAVE qui sont en effet les plus proches de la phase d'industrialisation.

Figure 15 : dépense moyenne prévue par partenaire détaillée par dispositif et type de partenaire

| Type de partenaire | Projets du FUI | PSPC | PIAVE | Projets de l'ADEME | Projets de l'ANR |
|--------------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------------|------------------|
| Entreprise | 673 | 4 202 | 4 538 | 4 958 | 327 |
| <i>dont grande entreprise</i> | 762 | 6 173 | 12 113 | 6 218 | 365 |
| <i>dont ETI</i> | 765 | 3 832 | 5 692 | 5 489 | 356 |
| <i>dont PME hors microentreprise</i> | 631 | 3 618 | 3 137 | 3 332 | 295 |
| <i>dont microentreprise</i> | 468 | 4 894 | 1 855 | 3 816 | 274 |
| Organisme de recherche | 387 | 1 511 | 1 084 | 1 354 | 144 |
| <i>dont laboratoire</i> | 361 | 2 116 | 819 | 766 | 129 |
| <i>dont Université</i> | 333 | 1 040 | 723 | 778 | 150 |
| <i>dont Épic</i> | 648 | 1 829 | 1 284 | 2 239 | 222 |
| <i>dont Association</i> | 375 | 1 605 | 1 181 | 1 081 | 139 |

Champ : projets FUI des appels à projets 3 à 22, PSPC des appels à projets 1 à 7, ensemble des PIAVE sélectionnés avant 2018, projets de l'ADEME sélectionnés avant 2019 et projets collaboratifs de l'ANR impliquant une entreprise sélectionnés avant 2019.

Source : Bpifrance pour les informations sur les projets du FUI, PSPC et PIAVE ; ADEME pour les projets de l'ADEME et ANR pour les projets de l'ANR.

Figure 16 : Taux d'aide et montant d'aide moyen par participation et type de partenaire

| Type de partenaire | Projets du FUI | PSPC | PIAVE | Projets de l'ADEME | Projets de l'ANR |
|--|-------------------|--------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| Taux d'aide moyen (en %) | | | | | |
| Entreprise | 35 | 40 | 30 | 27 | 38 |
| <i>dont grande entreprise</i> | 28 | 31 | 25 | 27 | 31 |
| <i>dont ETI</i> | 31 | 32 | 29 | 27 | 36 |
| <i>dont PME hors microentreprise</i> | 42 | 46 | 31 | 28 | 45 |
| <i>dont microentreprise</i> | 43 | 47 | 43 | 29 | 45 |
| Organisme de recherche | 65 | 57 | 62 | 52 | 99 |
| <i>dont laboratoire</i> | 78 | 61 | 100 | 58 | 100 |
| <i>dont Université</i> | 77 | 67 | 89 | 53 | 100 |
| <i>dont Épic</i> | 41 | 47 | 56 | 32 | 94 |
| <i>dont Association</i> | 50 | 54 | 47 | 28 | 100 |
| Montant d'aide moyen (milliers d'euros) | | | | | |
| Entreprise | 236 | 1 663 | 1 342 | 1 347 | 124 |
| <i>dont grande entreprise</i> | 213 | 1 918 | 3 079 | 1 678 | 113 |
| <i>dont ETI</i> | 237 | 1 232 | 1 647 | 1 464 | 128 |
| <i>dont PME hors microentreprise</i> | 265 | 1 647 | 981 | 949 | 133 |
| <i>dont microentreprise</i> | 201 | 2 300 | 798 | 1 106 | 123 |
| Organisme de recherche | 252 | 865 | 668 | 709 | 143 |
| <i>dont laboratoire</i> | 282 | 1 294 | 819 | 443 | 129 |
| <i>dont université</i> | 256 | 701 | 645 | 414 | 150 |
| <i>dont Épic</i> | 266 | 856 | 720 | 715 | 209 |
| <i>dont association</i> | 188 | 867 | 557 | 302 | 139 |

Champ : projets FUI des appels à projets 3 à 22, PSPC des appels à projets 1 à 6, ensemble des PIAVE sélectionnés avant 2018, projets de l'ADEME sélectionnés avant 2019 et projets collaboratifs de l'ANR impliquant une entreprise sélectionnés avant 2019.

Source : Bpifrance pour les informations sur les projets du FUI, PSPC et PIAVE ; ADEME pour les projets de l'ADEME et ANR pour les projets de l'ANR.

c) Quelles entreprises participent aux projets de R&D ?

Dans cette partie, nous présentons les principales caractéristiques des entreprises sélectionnées par les dispositifs d'aide aux projets de R&D, en les comparant à un groupe de référence : les entreprises qui ont déclaré des dépenses de R&D à l'enquête du MESRI sans participer aux appels à projets des dispositifs étudiés. Cette partie descriptive nous permet de repérer des caractéristiques qui semblent distinguer les entreprises qui participent à des projets collaboratifs. Ces caractéristiques nous seront utiles pour construire un groupe de contrôle crédible pour l'évaluation à l'aide d'une technique d'appariement (pour ne comparer que des entreprises qui ont des caractéristiques similaires).

Une entreprise va participer en fonction du gain espéré de la collaboration avec les autres entreprises et les organismes de recherche. Ce gain peut être plus fort pour une entreprise qui réalise déjà beaucoup de R&D, car cela accroît ses capacités d'absorption des flux d'information extérieurs (Cohen et Levinthal, 1989). Les études empiriques confirment aussi que la probabilité de débiter une collaboration de n'importe quel type est croissante avec la taille de l'entreprise. La probabilité qu'une entreprise collabore dans la R&D dépend positivement de sa taille et de l'intensité de ces dépenses en R&D. Cette entreprise est aussi plus susceptible de se lancer dans la R&D collaborative lorsqu'elle fait de la veille technologique (Fritsch et Lukas, 2001).

Cette caractéristique se retrouve bien parmi les entreprises candidates aux différents appels à projets : avant même de participer, elles réalisent plus de DIRD et elles consacrent plus d'emploi à cette activité que les autres entreprises qui ont des activités de R&D (*figure 17*). Une grande partie de cette différence s'explique par la très forte présence des grandes entreprises parmi les entreprises sélectionnées par les appels à projets. Toutefois, si on restreint la comparaison aux seules PME et ETI, la différence persiste et, par exemple, les PME et ETI participant aux appels à projets de l'ANR ont cinq fois plus d'emploi R&D que les entreprises non participantes. Cet effet taille est renforcé par la nature de certaines coopérations : les collaborations avec les organismes de la recherche publique correspondent en général à des projets plus ambitieux, plus en amont et plus risqués que les autres projets de R&D. Les plus grandes entreprises semblent avoir plus de ressources pour collaborer avec ce type d'institution.

Participer à un appel à projets pour obtenir des financements publics génère aussi des coûts. Une expérience préalable des systèmes d'aide est susceptible de diminuer ces coûts de transaction. Le fait d'avoir déjà obtenu des financements est révélateur à la fois de la connaissance du système d'aide mais aussi de la réputation auprès des pouvoirs publics. Ces derniers ont tendance à accorder plus facilement des aides à des entreprises qu'ils connaissent déjà pour concentrer les financements sur les projets dont la réussite leur paraît la plus assurée (Lerner, 2002). On retrouve aussi cette caractéristique pour les dispositifs étudiés : avant même de participer les entreprises des projets collaboratifs perçoivent plus de CIR et reçoivent aussi plus d'aides directes pour faire de la R&D. Cette différence est bien sûr due au fait que les entreprises des projets collaboratifs réalisent aussi plus de R&D. Si on ramène à la DIRD réalisée, on remarque que les entreprises des projets collaboratifs utilisent de façon plus intensive en moyenne les aides directes (le taux d'aide est plus important), tandis que les autres entreprises privilégient l'utilisation du CIR : on retrouve bien là l'intérêt d'avoir une connaissance préalable des dispositifs d'aide directe pour candidater aux différents appels à projets.

Le facteur taille se retrouve dans les caractéristiques liées à l'emploi et l'activité des entreprises participant aux projets collaboratifs : elles ont plus d'emploi, réalisent plus de chiffres d'affaires et ont une valeur ajoutée plus importante. Globalement, le taux d'investissement des entreprises participantes est aussi plus élevé que celui des autres entreprises qui font de la R&D. À taille égale, elles emploient aussi une part plus importante d'ingénieurs, ce qui montre leur plus forte spécialisation dans les activités les plus technologiques. Toutefois, la rémunération moyenne des emplois les plus qualifiés ne permet pas de différencier fortement entreprises aidées et non aidées, les projets ADEME et PSC sont toutefois un peu au-dessus.

Figure 17 : Caractéristiques des entreprises avant leur participation à un projet collaboratif

| Variable | Projets du FUI | PSPC | PIAVE | Projets de l'ADEME | Projets de l'ANR | Entreprises non impliquées dans un projet mais faisant de la R&D |
|---|-------------------|--------|--------|-----------------------|---------------------|--|
| <i>Moyenne pour l'ensemble des entreprises :</i> | | | | | | |
| Nombre d'emploi R&D | 235 | 259 | 153 | 359 | 298 | 13 |
| DIRD (milliers €) | 33 346 | 37 651 | 18 473 | 50 658 | 43 442 | 1 395 |
| Aides directes R&D reçues (milliers €) | 5 007 | 2 267 | 6 513 | 1 551 | 6 735 | 51 |
| CIR (milliers €) | 1 140 | 2 061 | 528 | 1 358 | 2 148 | 111 |
| CA (millions €) | 377 | 641 | 172 | 966 | 588 | 54 |
| VA (millions €) | 118 | 161 | 59 | 265 | 175 | 19 |
| Investissements (millions €) | 28,7 | 41,9 | 4,5 | 61,6 | 37,9 | 2,0 |
| Emploi (équivalent temps plein) | 984 | 728 | 1 142 | 2 042 | 1 263 | 173 |
| Part emploi d'ingénieurs (%) | 29 | 26 | 24 | 25 | 30 | 22 |
| Salaire emploi hautement qualifié (milliers €) | 63,0 | 73,9 | 62,5 | 67,7 | 63,5 | 62,7 |
| <i>Moyenne hors grandes entreprises :</i> | | | | | | |
| Nombre d'emploi R&D | 42 | 43 | 35 | 46 | 46 | 9 |
| DIRD (milliers €) | 4 649 | 4 704 | 4 706 | 4 728 | 5 241 | 868 |
| Aides directes R&D reçues (milliers €) | 383 | 517 | 347 | 490 | 587 | 44 |
| CIR (milliers €) | 351 | 330 | 203 | 269 | 417 | 99 |
| CA (millions €) | 43 | 48 | 42 | 70 | 40 | 27 |
| VA (millions €) | 13 | 13 | 15 | 19 | 13 | 8 |
| Investissements (millions €) | 1,4 | 1,3 | 1,6 | 3,7 | 1,1 | 0,6 |
| Emploi (équivalent temps plein) | 145 | 146 | 145 | 176 | 144 | 93 |
| Part emploi d'ingénieurs (%) | 29 | 25 | 23 | 25 | 30 | 22 |
| Salaire emploi hautement qualifié (milliers €) | 59,3 | 66,0 | 59,2 | 63,8 | 59,1 | 61,7 |

Lecture : l'année précédant le début de leur participation à un projet du FUI les entreprises partenaires ont en moyenne 235 employés tandis que les entreprises qui font de la R&D mais qui ne sont pas impliquées dans un projet collaboratif en ont seulement 13.

Champ : projets FUI des appels à projets 3 à 22, PSPC des appels à projets 1 à 6, ensemble des PIAVE sélectionnés avant 2018, projets de l'ADEME sélectionnés avant 2019 et projets collaboratifs de l'ANR impliquant une entreprise sélectionnés avant 2019.

Source : Bpifrance pour les informations sur les projets du FUI, PSPC et PIAVE ; ADEME pour les projets de l'ADEME et ANR pour les projets de l'ANR. Bases DADS et FARE (Insee) pour les données sur l'emploi et l'activité des entreprises. Enquête R&D (MESRI) pour les données sur les dépenses et l'emploi consacré à la R&D.

Différentes formes de collaboration sont envisageables, soit avec des fournisseurs ou des clients qui ont des compétences complémentaires, soit avec des concurrents par exemple pour mettre en commun certaines ressources. Des études empiriques de Miotti et Sachwald (2003), de Belderbos et al. (2004) et de Veugelers et Cassiman (2005) signalent l'hétérogénéité des entreprises dans leurs motivations à établir ces différents types de coopérations. Elles montrent aussi que les collaborations verticales engagent des dépenses en R&D supérieures, notamment car le risque de perdre des informations sensibles est supérieur quand une entreprise coopère avec un concurrent. Ce point se retrouve en partie dans la répartition sectorielle des entreprises participant aux projets de R&D (figure 18). Si les entreprises des secteurs industriels et du numérique sont fortement impliquées dans tous les dispositifs, car ces dispositifs privilégient souvent la mise au point de produits innovants, les services de R&D sont

aussi très fortement présents (près du tiers des entreprises partenaires). Une étude préalable sur les projets du FUI et de l'ANR (Bellégo *et alii*, 2018) montre qu'ils comprennent certes de très nombreuses relations entre entreprises industrielles et entreprises des TIC mais que les collaborations les plus fréquentes sont des relations client-fournisseur avec des entreprises du secteur des activités scientifiques et techniques (plus de 20 % de l'ensemble des relations entre entreprises).

Figure 18 : Répartition sectorielle des participations des entreprises aux projets collaboratifs (en %)

| Type de partenaire | Projets du FUI | PSPC | PIAVE | Projets de l'ADEME | Projets de l'ANR | Entreprises non impliquées dans un projet mais faisant de la R&D |
|---|----------------|------------|------------|--------------------|------------------|--|
| Ensemble de l'industrie | 46 | 46 | 43 | 37 | 36 | 40 |
| <i>Industrie agroalimentaire</i> | 2 | 1 | 6 | 0 | 1 | 4 |
| <i>Industrie chimique</i> | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Industrie pharmaceutique</i> | 1 | | | | 1 | 1 |
| <i>Industrie des matériaux</i> | 4 | 2 | 5 | 4 | 2 | 4 |
| <i>Métallurgie</i> | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 5 |
| <i>Fabrication produits électroniques</i> | 10 | 11 | 8 | 4 | 11 | 5 |
| <i>Fabrication équipements électriques</i> | 2 | 3 | 0 | 3 | 2 | 2 |
| <i>Autres biens d'équipement</i> | 4 | 6 | 2 | 4 | 2 | 6 |
| <i>Industrie automobile</i> | 3 | 6 | 6 | 3 | 2 | 1 |
| <i>Autres matériels de transport</i> | 5 | | | 3 | 3 | 1 |
| <i>Autres industries</i> | 5 | 9 | 12 | 3 | 3 | 6 |
| <i>Énergie Eau Assainissement</i> | 2 | | | 9 | 4 | 1 |
| Commerce | 4 | 7 | 3 | 5 | 3 | 7 |
| Information et communication | 20 | 12 | 16 | 10 | 18 | 22 |
| <i>Édition, audiovisuel et diffusion</i> | 6 | 5 | 7 | 2 | 5 | 7 |
| <i>Télécommunications</i> | 2 | | | 0 | 3 | 1 |
| <i>Activités informatiques</i> | 12 | 7 | 9 | 8 | 10 | 14 |
| Activités spécialisées | 27 | 30 | 30 | 31 | 33 | 24 |
| <i>Activités juridiques Ingénierie</i> | 16 | 11 | 14 | 21 | 15 | 14 |
| <i>Recherche-développement scientifique</i> | 7 | 14 | 12 | 4 | 14 | 6 |
| <i>Autres services spécialisés</i> | 4 | 5 | 4 | 6 | 4 | 4 |
| Autres secteurs | 6 | 5 | 8 | 15 | 10 | 7 |
| Ensemble | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Source : Bpifrance pour les informations sur les projets du FUI, PSPC et PIAVE ; ADEME pour les projets de l'ADEME et ANR pour les projets de l'ANR. Enquête R&D (MESRI) pour les données sur les dépenses et l'emploi consacré à la R&D.

La participation des entreprises aux projets de R&D dépend aussi de leur âge. La majorité des PME impliquées dans les projets collaboratifs sont relativement âgées, avec au moins 10 ans d'expérience avant de collaborer (figure 19). Ce constat semble particulièrement cohérent avec les résultats trouvés sur la taille et l'utilisation des dispositifs d'aide à la R&D. Toutefois, les PME de 0 à 5 ans sont proportionnellement un peu plus impliquées dans les projets de R&D que les entreprises plus âgées qui

font de la R&D⁹. Les consortiums semblent aussi permettre d'intégrer de jeunes PME qui peuvent avoir de nouvelles compétences à apporter.

Figure 19 : Répartition par classe d'âge des PME participant aux projets collaboratifs (en %)

| Âge de l'entreprise | Projets du FUI | PSPC | PIAVE | Projets de l'ADEME | Projets de l'ANR | Entreprises non impliquées dans un projet mais faisant de la R&D |
|---------------------|----------------|------|-------|--------------------|------------------|--|
| Moins de 2 ans | 7 | 5 | 13 | 8 | 7 | 5 |
| de 3 à 5 ans | 18 | 20 | 24 | 19 | 22 | 17 |
| De 6 à 10 ans | 23 | 21 | 27 | 20 | 28 | 22 |
| 11 ans et plus | 52 | 53 | 35 | 53 | 43 | 56 |

Source : Bpifrance pour les informations sur les projets du FUI, PSPC et PIAVE ; ADEME pour les projets de l'ADEME et ANR pour les projets de l'ANR. Bases DADS et FARE (Insee) pour les données sur l'emploi et l'activité des entreprises. Enquête R&D (MESRI) pour les données sur les dépenses et l'emploi consacré à la R&D.

La propension des entreprises à participer à des projets collaboratifs est aussi probablement corrélée à des caractéristiques comme l'intensité de la concurrence, la plus ou moins grande facilité à s'approprier l'information ou le fait que les innovations aient tendance à être protégées par des brevets. Ces facteurs ne sont pas directement observables, mais ils sont en partie liés au secteur d'activité. Le secteur d'activité a donc été utilisé pour estimer un modèle de participation aux projets lancés en 2011 en fonction des caractéristiques des entreprises en 2010 (figure 20). Comme cela déjà été dit, la taille de l'entreprise et son utilisation préalable des dispositifs d'aide sont des facteurs nettement corrélés à la participation aux différents appels à projets. Toutefois, le facteur le plus explicatif est le fait d'avoir participé à un appel à projets précédent. En effet, les dispositifs les plus anciens (FUI et ANR) ont connu de nombreuses entreprises impliquées dans des projets successifs. Ainsi pour le FUI, 30 % des entreprises partenaires ont participé à au moins deux projets collaboratifs.

Figure 20 : Modèle de la participation à un projet collaboratif subventionné à partir de 2011

| Caractéristiques des entreprises en 2010 | Coefficient | Écart-type | Statistique de Wald |
|---|-------------|------------|---------------------|
| Effectif (Log.) | 0,06 *** | 0,02 | 7 |
| Montant du crédit d'impôt recherche reçu en 2010 (Log.) | 0,15 *** | 0,02 | 60 |
| Participation au dispositif jeune entreprise innovante en 2010 | 0,3 *** | 0,06 | 26 |
| Participation à un projet collaboratif avant 2011 | 0,98 *** | 0,05 | 380 |
| Type d'entreprise | | | |
| <i>Grande entreprise</i> | 0,06 | 0,07 | 1 |
| <i>ETI</i> | -0,12 ** | 0,05 | 5 |
| <i>PME hors microentreprise</i> | Réf. | | |
| <i>microentreprise</i> | 0,11 ** | 0,06 | 4 |
| Secteur d'activité | | | |
| <i>Nombre d'observations (dont entreprises participant aux projets collaboratifs subventionnés)</i> | 16 404 | (490) | |

Lecture : coefficients du modèle probit de la participation aux projets à partir de 2011 en fonction des caractéristiques 2010 des entreprises. Les marques *, ** et *** correspondent au rejet de la nullité du coefficient par des tests de niveau de 10 %, 5 % et 1 %.

Champ : PME-ETI du champ de l'enquête R&D du MESRI.

Source : ANR, Bpifrance et ADEME pour les participations aux projets, Acoess pour les participations au dispositif JEI, base de gestion du CIR (MESRI), fichiers de déclaration de données sociales (DADS) pour l'emploi.

D'autres facteurs explicatifs sont possibles, en particulier, la mise en place d'un projet collaboratif va aussi dépendre de la proximité géographique des différents partenaires. L'importance de la R&D réalisée

⁹ Ce n'est pas le cas pour les ETI et les grandes entreprises, mais la structure de ces entreprises étant très changeante d'une année à l'autre, l'âge des unités légales n'est pas forcément représentatif de celui de l'entreprise.

dans le voisinage d'une entreprise, sa plus ou moins grande proximité à des centres de recherche, vont en partie déterminer sa capacité à trouver des partenaires pour coopérer et donc à participer. Le poids du facteur géographique dépend du type de coopération. Les entreprises coopèrent à proximité pour les innovations incrémentales, mais peuvent rechercher des partenaires plus éloignés et mieux adaptés pour les innovations plus ambitieuses. Les entreprises des projets de R&D sont généralement plus concentrées en Île-de-France que les autres entreprises qui font de la R&D. C'est particulièrement vrai pour les projets ANR et ADEME où la moitié des entreprises sont dans la région parisienne alors que cette région ne concentre que 42 % de la DIRD des entreprises. Seul le dispositif FUI (sans doute en partie du fait de son mode de financement régionalisé) est plus développé en région que ne l'est la DIRD des entreprises. Il est plus particulièrement orienté vers la région Auvergne-Rhône-Alpes et la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (voir les résultats détaillés par région des figures 29 et 30 en annexe 2).

5 - Méthodologie de l'évaluation

Mesurer l'effet de la participation à un projet collaboratif de R&D sur différents indicateurs d'activité des entreprises implique de repérer les entreprises concernées, de disposer de l'évolution de leurs indicateurs d'activité et de les comparer à ceux d'un groupe contrôle d'entreprises ayant les mêmes caractéristiques mais ne participant pas au dispositif.

En particulier, la méthode standard pour évaluer l'impact d'une politique d'innovation consiste à utiliser un estimateur en différences de différences. Les estimateurs en différences de différences comparent l'évolution des caractéristiques (dépenses de R&D, emploi, etc.) des bénéficiaires de la politique à l'évolution sur la même période des mêmes caractéristiques d'entreprises similaires non bénéficiaires. Comparer les entreprises en évolution plutôt qu'en niveau permet de contrôler des caractéristiques inobservables stables dans le temps (effet fixe) qui différencient les entreprises traitées des entreprises non traitées.

L'évaluation de l'effet de la participation à l'un des dispositifs d'aide aux projets collaboratifs consiste donc à observer sur plusieurs années t une population d'entreprises participantes et non participantes i et à estimer un modèle statistique du type :

$$Y_{it} = \lambda_i + \delta_t + \sum_{k=-5}^5 \beta_k \mathbb{I}_{[t-T_i=k]} + X'_{it}\theta + \epsilon_{it} \quad (1)$$

où Y_{it} désigne la caractéristique sur laquelle est menée l'évaluation (dépenses de R&D, emploi, etc.) observée pour i au cours de l'année t et T_i désigne l'année à partir de laquelle l'individu i bénéficie de l'un des dispositifs d'aide ou sert de contrôle de l'une des entreprises participantes. Les coefficients d'intérêt permettant d'évaluer l'effet des dispositifs sont les β_k qui capturent l'effet de la politique au bout de k années ($\beta_0=0$). Nous proposons en effet de prendre en compte la participation progressive des entreprises aux différents dispositifs en estimant un effet différent un an, deux ans, ... cinq ans après le début de la participation au dispositif (on suit une approche du type « Event-study »)¹⁰.

Les coefficients β_k doivent refléter l'effet propre à la seule participation à l'un des dispositifs d'aide et sont donc estimés en utilisant les contrôles suivant :

- l'effet fixe λ_i , qui permet de contrôler toutes les caractéristiques inobservables stables dans le temps de l'individu i ;
- l'effet temporel δ_t , qui permet de ne pas attribuer l'évolution de la conjoncture (par exemple la crise de 2008) à la participation à l'un des dispositifs ;
- enfin, des caractéristiques observables X_{it} qui varient dans le temps et qui peuvent impacter l'évolution de la variable d'intérêt Y_{it} indépendamment de la participation au dispositif. Pour un test de la robustesse des résultats sur l'emploi où les dépenses de R&D, on peut par exemple

¹⁰ Des effets prétraitement ($k=-1$ à -5) seront aussi estimés afin de contrôler la qualité du contrefactuel.

utiliser le chiffre d'affaires qui au moins pour les premières années de traitement n'est pas influencé par la participation à un projet de R&D.

Pour les caractéristiques (Y_{it}) liées à l'activité et à l'emploi qui sont connues de façon quasi exhaustive (pour chaque année d'activité de toutes les entreprises), l'équation (1) peut être estimée de façon classique sur un panel cylindré. Toutefois, une grande partie des variables d'intérêt sont issues de l'enquête R&D (les dépenses de R&D, les aides directes reçues, l'emploi consacré à la R&D ...), ce qui oblige à modifier quelque peu la méthode d'évaluation, car dans la majorité des cas les entreprises ne sont observées que deux années consécutives. En effet, chaque année le plan de sondage de l'enquête R&D est décomposé en trois strates :

- les entreprises déjà interrogées au cours des années précédentes réalisant, selon leur dernière réponse, plus de 750 000 euros de DIRD annuelle et qui sont toutes réinterrogées ;
- les entreprises déjà interrogées au cours des années précédentes réalisant moins de 750 000 euros de DIRD annuelle et qui sont interrogées sur des périodes de deux années consécutives (jamais plus de deux années)¹¹ ;
- enfin les entreprises jamais interrogées par l'enquête mais susceptibles, selon des informations auxiliaires¹², de faire de la R&D et qui seront toutes interrogées.

Les entreprises prises en compte pour cette évaluation appartiennent majoritairement à la deuxième strate du plan de sondage : on n'observe pas ces entreprises sur une période couvrant cinq années avant et après le début de leur recours à l'un des dispositifs évalués. Pour résoudre ce problème les données de l'enquête R&D sont utilisées en panel glissant sur deux ans. Le modèle estimé est alors du type suivant :

$$\Delta Y_{it} = \alpha_t + \sum_{k=-4}^5 \gamma_k \mathbb{I}_{[t-T_i=k]} + \Delta X'_{it} \theta + \eta_{it} \quad (2)$$

où les paramètres d'intérêt sont maintenant les coefficients $\gamma_k = \beta_k - \beta_{k-1}$. Les observations utilisées pour l'estimation de l'équation (2) ne forment alors plus un panel cylindré (la majorité des entreprises ne sont observées qu'une seule fois) : il faut alors pondérer chaque observation de façon à s'assurer de l'homogénéité de la population suivie chaque année (Bellégo, Dortet-Bernadet 2013). L'estimation permet d'obtenir les coefficients γ_k , les coefficients β_k sont obtenus en faisant la somme.

a) Définition des effets estimés

Dans cette partie, nous faisons la liste des formes de participations aux projets collaboratifs dont l'effet sera estimé. Cette liste est principalement établie en fonction de la disponibilité des données, qui doivent être en quantité suffisante pour obtenir des résultats statistiquement significatifs. Les contraintes sur la disponibilité des données sont de deux types :

- le dispositif évalué doit avoir aidé un nombre suffisant d'entreprises et depuis suffisamment longtemps pour que l'on puisse observer les premiers effets ;
- les indicateurs d'intérêt doivent être disponibles pour suffisamment d'entreprises aidées et non aidées dans les bases de données mobilisées.

La première contrainte empêche par exemple de calculer l'effet propre à la seule participation aux PIAVE : depuis 2004, ce dispositif n'a aidé que 156 entreprises, et l'essentiel des aides a été versé après 2015, alors que nos données s'arrêteront en 2016 ou 2017. Pour les PSPC, un plus grand nombre d'entreprises ont été aidées (347 depuis 2012), mais chaque année le nombre de nouvelles entreprises aidées est faible (moins de 70 en général), ce qui rend l'obtention de résultats significatifs peu probable.

Cette difficulté est renforcée par la contrainte sur la disponibilité d'information sur les entreprises aidées dans les bases de données mobilisées, en particulier l'enquête R&D. Comme expliqué précédemment, la majorité des entreprises du groupe d'intérêt est interrogée au plus deux fois consécutives par l'enquête

¹¹ Pour cette strate, l'échantillon est donc renouvelé pour moitié chaque année, le taux de sondage global est d'environ 25 %.

¹² Par exemple parce qu'elles ont eu recours au CIR.

et l'information disponible pour calculer l'évolution des dépenses de R&D pour le groupe des entreprises aidées en est d'autant diminuée. Ainsi, pour le dispositif PSPC, pour chaque année, c'est en moyenne une centaine d'entreprises (dont un quart de grandes entreprises) dont l'évolution des dépenses de R&D est observée : l'obtention d'un résultat statistiquement intéressant semble ici aussi fragile.

La disponibilité de l'information sur les entreprises non participantes impose aussi de nouvelles contraintes sur ce qu'il est possible d'évaluer. Notamment, la recherche d'entreprises contrefactuelles n'est pas possible pour les entreprises les plus importantes. Comme vu à la partie 3, la plupart des grandes entreprises ont participé à au moins un des dispositifs et les plus gros contributeurs à la R&D en France participent souvent depuis le début à la plupart des dispositifs (par exemple la moitié des unités légales des grands groupes interrogées par l'enquête R&D de 2016 ont participé à au moins un des mécanismes de projet collaboratif). L'évaluation ne peut donc pas prendre en compte ces entreprises de trop grosse taille : le champ de l'évaluation exclut donc a priori les plus grandes entreprises et les traitements mesurés devraient essentiellement suivre la participation des PME et des ETI. De même pour les entreprises les plus jeunes, l'absence de recul temporel sur les données peut empêcher leur prise en compte.

Au total, ces différentes contraintes sur la disponibilité des données nous font proposer la liste suivante de traitements à évaluer :

- participation à au moins un projet collaboratif,
- participation à au moins un projet collaboratif dépendant du régime d'aide 40391,
- participation à un projet collaboratif du FUI,
- participation à un dispositif de l'ADEME (les appels à projets et les aides individuelles attribuées à des PME),
- participation à un projet collaboratif de l'ANR (permet d'avoir un proxy de l'effet des collaborations très orientées vers les organismes de recherche).

Des traitements non définis par les dispositifs eux-mêmes mais par les caractéristiques observables des projets pourront aussi être testés :

- participation dans un projet où une grande entreprise est partenaire,
- participation à un projet en tant que chef de file,
- participation à un projet avec peu/beaucoup de partenaires,
- participation à un projet comportant une grande part des dépenses réalisées par des organismes de recherche.

Ces traitements supplémentaires pourront nous permettre d'obtenir des réponses sur l'impact de la forme des projets, l'intérêt particulier de la R&D collaborative avec les organismes de recherche, le rôle des chefs de file (*figure 32 - annexe 2*) et les interactions avec les grandes entreprises.

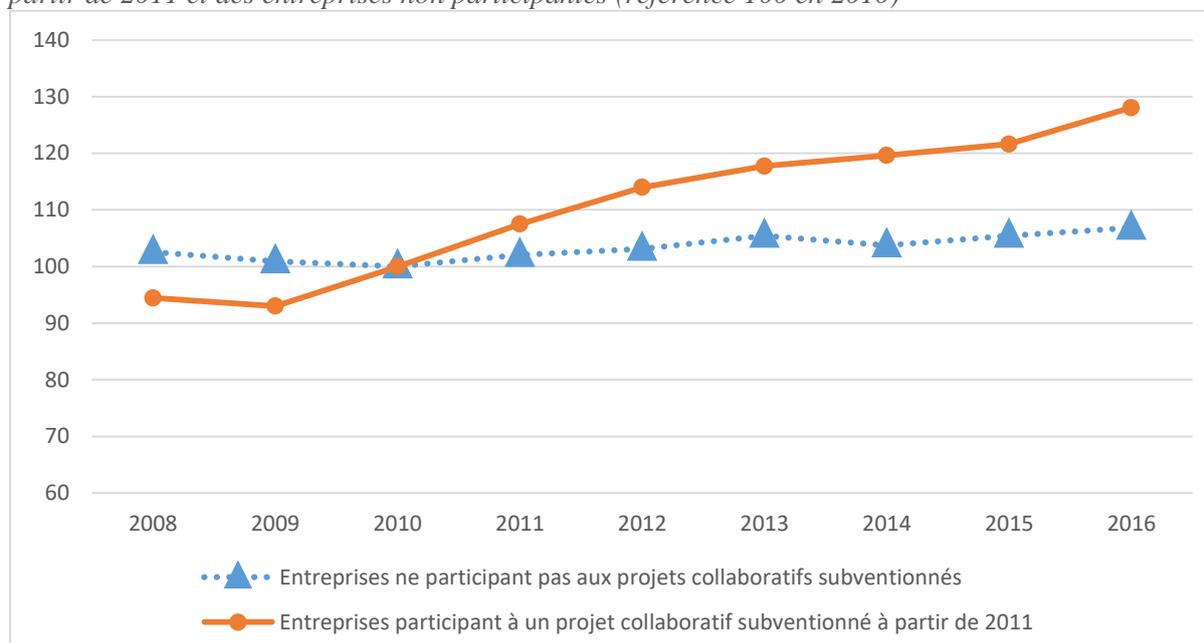
b) Contrôle du biais de sélection par appariement selon un score de propension

Une difficulté propre à l'évaluation des politiques publiques est que les entreprises qui en bénéficient sont généralement différentes des autres. Comme il a été montré dans la partie 4, les entreprises ayant bénéficié des différents dispositifs étaient, avant leur participation, plus importantes en termes de chiffre d'affaires, d'effectif salarié et de valeur ajoutée, et avaient plus fréquemment une première expérience pour faire de la R&D collaborative que les autres entreprises faisant de la R&D en France. Les entreprises des projets collaboratifs sont plus impliquées dans les activités de R&D que les autres entreprises interrogées par l'enquête R&D ou que celles utilisant le CIR. Pour ne comparer les entreprises participant aux différents dispositifs qu'avec des entreprises susceptibles de le faire, les estimations sont limitées au champ de l'enquête R&D (la base de sondage), donc à des entreprises ayant déjà une première expérience de R&D.

Toutefois, cette précaution n'est pas suffisante. En effet si l'on compare l'évolution des entreprises participant à un premier projet collaboratif subventionné à partir de 2011 à celle des entreprises non participantes répondant à l'enquête R&D (*figure 21*), on observe qu'avant même leur participation au

projet l'emploi R&D des entreprises traitées est plus dynamique que celui des entreprises non traitées. Un phénomène identique est observable sur la DIRD et la DERD (*annexe 3*).

Figure 21 : Évolution de l'emploi R&D des entreprises participant à un premier projet collaboratif à partir de 2011 et des entreprises non participantes (référence 100 en 2010)



Lecture : entre 2010 et 2016, l'emploi consacré à la R&D par les entreprises ayant participé à un projet collaboratif subventionné par Bpifrance, l'ANR ou l'ADEME a augmenté de 28 % tandis que celui des entreprises non-participantes à ces projets a augmenté de 7 %.

Champ : PME-ETI du champ de l'enquête R&D.

Source : enquête R&D du MESRI pour l'emploi, ANR, Bpifrance et ADEME pour les données sur les participations aux projets.

Pour corriger ce biais de sélection, l'estimation en différences de différences est associée à la méthode d'appariement sur un score de propension. La technique du score de propension permet de sélectionner des entreprises non bénéficiaires comparables à celles participant aux dispositifs. L'idée consiste à estimer la probabilité de participer à l'un des dispositifs pour toutes les entreprises, y compris celles n'ayant pas bénéficié de la politique, à partir de leurs caractéristiques observables et de comparer des entreprises ayant des probabilités de participer proches.

La qualité de l'évaluation dépend alors des caractéristiques prises en compte pour rendre les entreprises comparables. Les caractéristiques disponibles pouvant être testées sont liées à la taille de l'entreprise (chiffre d'affaires, effectif, niveau des investissements), l'utilisation des dispositifs d'aide indirecte à la R&D (le montant de CIR, de CII, la participation au dispositif JEI) ou des dispositifs d'aides directes connus de façon exhaustive (les aides couvertes par le régime d'aide 40391), le niveau de qualification de la main-d'œuvre (part des ingénieurs et des emplois hautement qualifiés dans la main-d'œuvre). Le modèle retenu sera proche de celui utilisé dans Bellégo et Dortet-Bernadet (2013). Ce modèle utilise principalement des critères de taille (effectif) et de niveau des dépenses de R&D, mais il pourra être enrichi avec des variables sur l'environnement des entreprises (par exemple sur la proximité géographique avec d'autres entreprises faisant de la R&D et donc susceptibles de collaborer).

Il est important de signaler que les variables qui semblent les plus naturelles pour estimer un score de propension, à savoir la dépense intérieure de R&D (DIRD) ou les effectifs de chercheurs d'une entreprise, ne peuvent pas être utilisées dans l'estimation du score. En effet, ces informations sont connues grâce à l'enquête R&D et donc pas de façon exhaustive pour l'ensemble des entreprises traitées. Nous sommes donc obligés d'utiliser des proxys des dépenses de R&D : ils sont donnés principalement par le montant des dépenses déclarées au CIR. Enfin, il faut noter qu'un modèle différent sera estimé pour chaque traitement (tels que définis à la section précédente) et pour chaque année d'entrée dans l'un

des dispositifs : cette méthode permet de prendre en compte les nouvelles entreprises (en particulier les plus jeunes) susceptibles de bénéficier de ces aides.

6 - Discussion sur la méthodologie proposée

a) Tester la robustesse des résultats à l'aide de groupes de contrôles alternatifs

La qualité de l'évaluation repose sur la validité de l'hypothèse faite sur le groupe de contrôle : en l'absence de participation à l'un des dispositifs, les entreprises aidées auraient évolué comme celles du groupe de contrôle. L'appariement ne permet d'utiliser que les caractéristiques fournies de façon exhaustive par les bases statistiques sur l'emploi ou l'activité des entreprises ou par les bases de gestion de différents dispositifs d'aide (CIR, JEI). Ces informations peuvent paraître trop limitées pour bien caractériser la capacité à collaborer d'une entreprise et sa volonté de le faire.

Une autre façon de procéder est de restreindre a priori la comparaison à une population beaucoup plus limitée d'entreprises dont le caractère « collaboratif » est connu par ailleurs. C'est par exemple le cas des entreprises membres des pôles de compétitivité, mais non utilisatrices de l'un des dispositifs d'aide aux projets de R&D. Leur participation aux pôles de compétitivité indique que ces entreprises ont été sensibilisées à la possibilité de travailler de façon collaborative et qu'elles disposent d'un soutien afin de trouver des partenaires pour monter un projet et d'utiliser un dispositif d'aide pour le financer. Nous proposons donc d'estimer des résultats alternatifs à partir de la comparaison des entreprises des projets de R&D et des entreprises des pôles. Ces estimations permettront aussi de préciser le rôle respectif de la participation aux pôles et de la participation aux projets. En effet, la majorité des entreprises des projets sont aussi membres d'un pôle.

Pour la plupart des dispositifs (ADEME, FUI, PIAVE et PSPC), nous disposons de l'information sur les entreprises qui ont postulé à ces dispositifs mais qui n'ont finalement pas été sélectionnées pour bénéficier d'un financement public¹³. Même si la qualité des projets présentés est probablement différente, ces entreprises non bénéficiaires peuvent constituer un groupe de contrôle intéressant car elles avaient, a priori, les mêmes caractéristiques, avant de postuler. Une seconde série de tests de robustesse sera menée sur cette population. Pour l'instant, nous ne pouvons pas nous prononcer sur la viabilité de cette démarche car nous ne sommes pas encore sûrs de la quantité et de la qualité des informations qui seront disponibles.

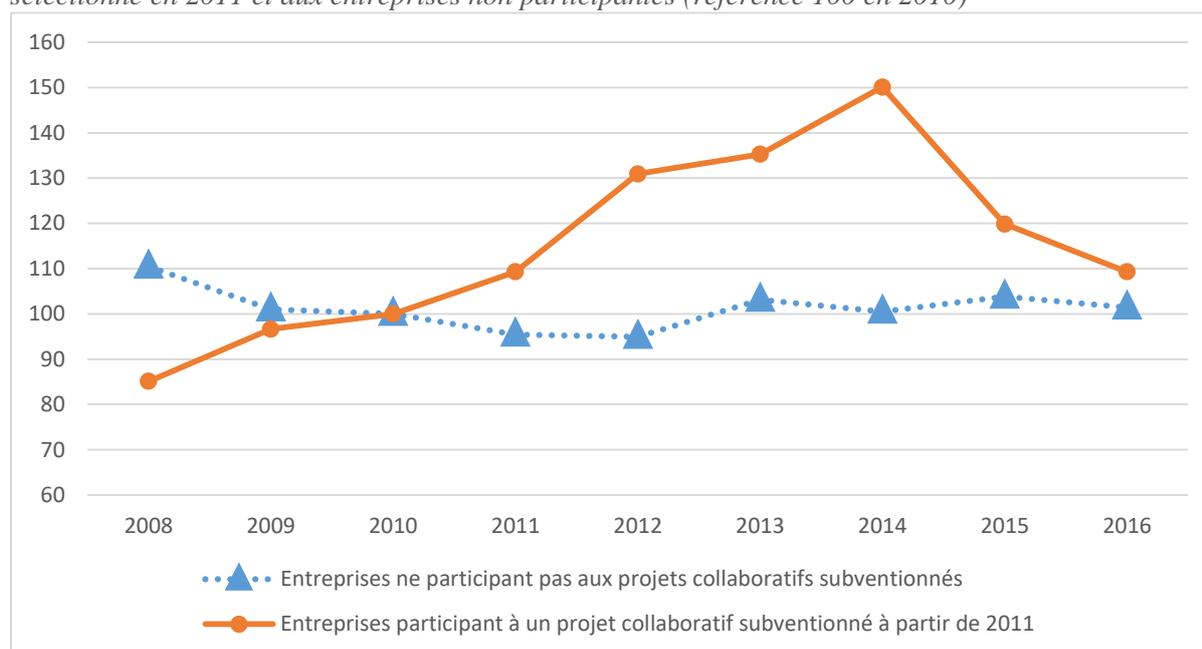
b) Utilisation des données sur les aides effectivement versées

Les traitements sont définis à partir des seules dates de conventionnement et les statistiques produites pour ce rapport sont réalisées à partir des montants d'aide engagés. Les aides sont versées après la date d'engagement en une fois ou en plusieurs fois selon l'avancement du projet. Vu que certains dispositifs financent des projets ambitieux, les versements peuvent s'étaler parfois sur plusieurs années. La *figure 22* illustre ce phénomène de décalage entre la date d'engagement (en 2011 pour les entreprises du « traitement » représenté dans le graphe) et les dates effectives où les entreprises ont effectivement reçu un supplément d'aide directe pour faire de la R&D : la différence avec le groupe de contrôle est maximale en 2014 soit trois ans après la date d'engagement¹⁴.

¹³ Pour l'ANR, la procédure d'obtention de ce type d'information est en cours.

¹⁴ Cette différence ne peut toutefois pas être interprétée de façon sûre comme un effet des versements successifs des aides liées aux projets de R&D car l'enquête R&D ne donne pas le détail des aides par source de financement.

Figure 22 : Évolution des aides directes aux entreprises participant à un premier projet collaboratif sélectionné en 2011 et aux entreprises non participantes (référence 100 en 2010)



Lecture : entre 2010 et 2016, les aides directes à la R&D par les entreprises ayant participé à un projet collaboratif subventionné par Bpifrance, l'ANR ou l'ADEME ont augmenté de 9 % tandis que celles des entreprises non-participantes à ces projets ont augmenté de 1 %.

Champ : PME-ETI du champ de l'enquête R&D.

Source : enquête R&D du MESRI pour l'emploi, ANR, Bpifrance et ADEME pour les données sur les participations aux projets.

La date à laquelle doit se produire l'effet de la participation aux projets de R&D est incertaine. A priori, l'aide n'a un impact financier direct sur l'entreprise qu'à partir du moment où l'aide est versée. Cependant, on peut aussi supposer que le simple fait que la dépense soit engagée puisse lancer de premières dépenses de la part de l'entreprise, et par exemple lui faciliter l'obtention de financements bancaires. Le traitement semble donc progressif et ne pas correspondre à une unique date. Dans l'évaluation, cette incertitude est en partie prise en compte en mesurant un effet de la politique sur plusieurs années suivant l'engagement. Toutefois, le nombre d'années après lequel l'effet du traitement doit survenir n'est pas connu (le nombre de cinq années retenu dans le modèle présenté à la partie précédente est arbitraire).

Pour essayer de préciser ce point, nous sommes en train de récolter des données sur les différents versements d'aide liés aux participations aux projets de R&D. Ces données devraient nous permettre de mesurer la durée des projets, de repérer les projets finis, ceux qui ont été décalés dans le temps (retardés) et aussi ceux abandonnés. Les investigations sont encore en cours sur la disponibilité de ces données. Il faut toutefois noter que même en l'absence de données sur les aides versées, notre estimation de la dépense privée en R&D est en théorie non biaisée car elle repose sur l'enquête R&D qui indique la somme des aides directes reçues pour une année donnée (sans toutefois donner le détail par dispositif).

c) Impact des participations des entreprises à plusieurs projets

Pour les dispositifs les plus anciens (les projets du FUI et ceux de l'ANR), de nombreuses entreprises ont participé successivement (plus rarement de façon simultanée) à plusieurs projets subventionnés. Ainsi, pour le FUI, 30 % des entreprises ont été des partenaires dans au moins deux projets (figure 23). Dans les différents traitements proposés dans la partie 4, ces entreprises n'appartiennent qu'au groupe correspondant à l'année de leur première participation à l'un des dispositifs¹⁵.

¹⁵ Elles ne font pas partie des traitements postérieurs même si elles commencent alors un nouveau projet.

Figure 23 : Répartition des entreprises suivant le nombre de participations aux projets (en %)

| Nombre de participation | Projets du FUI | Projets de l'ADEME | Projets de l'ANR | Ensemble des participations à l'ensemble des dispositifs |
|---|----------------|--------------------|------------------|--|
| 1 participation | 70 | 81 | 67 | 64 |
| 2 participations | 15 | 12 | 15 | 16 |
| 3 participations | 7 | 4 | 7 | 8 |
| 4 participations | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 5 participations ou plus | 5 | 2 | 8 | 9 |
| Nombre total d'entreprise participante | 3669 | 634 | 2325 | 5583 |

Champ : PME-ETI du champ de l'enquête R&D.

Source : ANR, Bpifrance et ADEME pour les données sur les participations aux projets.

Ces participations multiples rendent la définition des traitements plus difficile à appréhender. Au fur et à mesure des années leur composition devient plus hétérogène : si au cours de la première année, le traitement ne regroupe que des entreprises dont c'est la première expérience de R&D collaborative, au bout de quelques années, certaines ont relancé un second projet alors que d'autres ont terminé leurs activités de R&D collaborative. L'effet de la participation à un projet peut donc être surestimé, car prendre en compte l'effet de la participation à des projets ultérieurs. Une grande partie de ces participations multiples est le fait des plus grandes entreprises. Comme la plupart de ces entreprises vont être écartées du champ de l'évaluation, le problème risque d'être de faible importance : des investigations vont être menées pour préciser son incidence.

Bibliographie

- Belderbos, R., Carree, M., Diederer, B., Lokshin, B., Veugelers, R. (2004). "Heterogeneity in R&D cooperation strategies", *International Journal of Industrial Organization*, 22 (8-9), 1237-1263.
- Bellégo, C., Dortet-Bernadet, V. (2013). "L'Impact de la Participation aux Pôles de Compétitivité sur les PME et les ETI", *Economie et Statistiques*, 471, 65-83.
- Bellégo, C., Dortet-Bernadet, V., Tépaut, M. (2018). "Comparaison de deux dispositifs d'aide à la R&D collaborative public-privé", *Document de Travail Insee*, G2018/10.
- Ben Hassine, H., & Mathieu, C. (2017). Évaluation de la politique des pôles de compétitivité : la fin d'une malédiction. *France Stratégie, document de travail*, 3 (2017).
- Cohen, W., Levinthal, D. (1989). "Innovation and Learning: The Two Faces of R & D", *The Economic Journal*, 99, 569-596
- Cottet, S., Henriot, F., Millock, K., Monnet, M., Romanello, L. (2017), "Évaluation intermédiaire des aides "Programmes d'investissements d'avenir" de l'ADEME", rapport IPP n°17.
- d'Aspremont, C., Jacquemin, A. (1988). "Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers", *American Economic Review*, 78, issue 5, 1133-1137.
- Fontana, R., Geuna, A., Matt, M. (2006). "Factors affecting university–industry R&D projects: The importance of searching, screening and signalling", *Research Policy*, 35(2), 309-323.
- Fritsch, M., Lukas, R. (2001). "Who cooperates on R&D?" *Research Policy*, 30(2), 297-312.
- Hall, B.H., Link, A.N., Scott, J.T. (2003) "Universities as Research Partners", *The Review of Economics and Statistics*, 85(2), 485-491.
- Kamien, M.I., Zang, I. (2000). "Meet me halfway: research joint ventures and absorptive capacity", *International Journal of Industrial Organization*, 18, issue 7, 995-1012.
- Levin, R., Cohen, W., & Mowery, D. (1985). "R&D Appropriability, Opportunity, and Market Structure: New Evidence on Some Schumpeterian Hypotheses." *American Economic Review*, 75(2), 20-24.
- Miotti, L., Sachwald, F. (2003). "Co-opérative R&D : why and with whom ? An integrated framework of analysis.", *Research Policy*, Volume 32, Issue 8, 1481-1499.
- Robin, S., Schubert, T. (2013). "Cooperation with public research institutions and success in innovation: Evidence from France and Germany", *Research Policy*, 42(1), 149-16.
- Scherer, F.M. (1982) "Inter-Industry Technology Flows and Productivity Growth", *The Review of Economics and Statistics*, 64, 627-634.
- Veugelers, R., Cassiman, B. (2005). "R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing", *International Journal of Industrial Organization*, 23(5-6), 355-379.

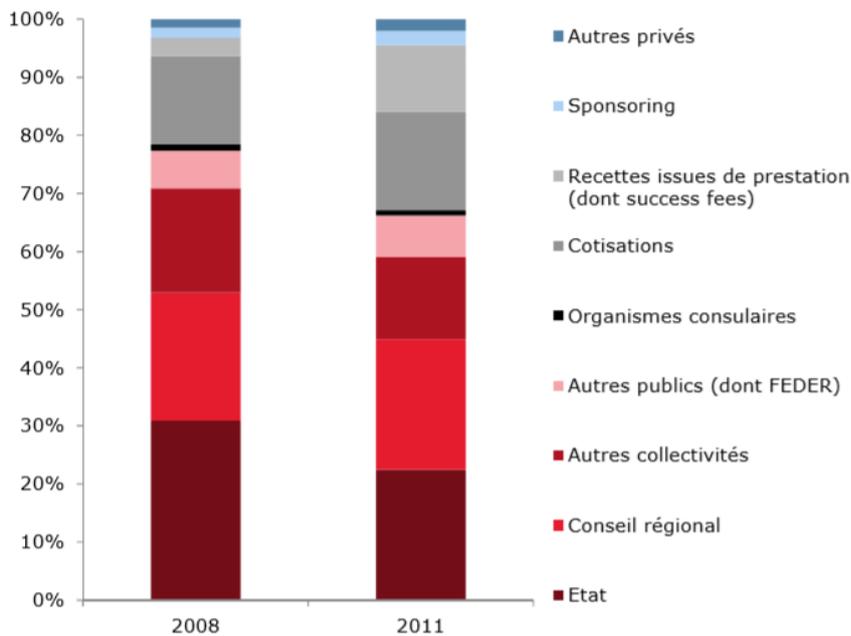
Annexe 1 : La politique des pôles de compétitivité

Figure 24 : Carte des pôles de compétitivité avant la mise en place de la phase IV en octobre 2018



Note : le pôle Qualitropic basé principalement sur l'île de la Réunion n'apparaît pas sur cette carte mais il est bien actif en 2018 et a été sélectionné lors pour la phase IV en 2018.

Figure 25 : Financement du budget d'animation de la structure des pôles de compétitivité
Origines des budgets d'animation des pôles (2011)



Annexe 2 : Résultats complémentaires sur les dispositifs suivis pour l'évaluation

Figure 26 : Présentation synthétique des six appels à projets PSPC présentés dans ce rapport

| | Nombre de projets sélectionnés | Nombre de partenaires | Total des dépenses prévues | Total des aides engagées |
|---------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| Appel à projets n°1 | 11 | 133 | 347 | 88 |
| Appel à projets n°2 | 2 | 18 | 22 | 9 |
| Appel à projets n°3 | 14 | 89 | 316 | 122 |
| Appel à projets n°4 | 17 | 91 | 351 | 126 |
| Appel à projets n°5 | 16 | 78 | 345 | 180 |
| Appel à projets n°6 | 8 | 35 | 139 | 66 |
| Appel à projets n°7 | 5 | 26 | 64 | 33 |

Source : bases de sélection des appels à projets PSPC (Bpifrance) ; calculs des auteurs.

Figure 27 : Composition moyenne des projets ISI détaillée selon le type de partenaire

| Type de partenaire des projets ISI | Nombre de partenaires | Aide totale reçue | Aide de type subvention |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|
| Entreprise | 4,3 | 9 232 | 4 598 |
| <i>dont grande entreprise</i> | <i>0,7</i> | <i>2 769</i> | <i>1 537</i> |
| <i>dont ETI</i> | <i>1,1</i> | <i>2 396</i> | <i>1 321</i> |
| <i>dont PME hors microentreprise</i> | <i>1,9</i> | <i>3 527</i> | <i>1 475</i> |
| <i>dont microentreprise</i> | <i>0,5</i> | <i>541</i> | <i>265</i> |
| Organisme de recherche | 2,1 | 2 320 | 2 220 |
| <i>dont laboratoire</i> | <i>0,4</i> | <i>402</i> | <i>388</i> |
| <i>dont Université</i> | <i>0,8</i> | <i>471</i> | <i>471</i> |
| <i>dont Épic</i> | <i>0,5</i> | <i>1 097</i> | <i>1 060</i> |
| <i>dont Association</i> | <i>0,4</i> | <i>351</i> | <i>302</i> |
| Nombre total de partenaires | 6,4 | 11 552 | 6 818 |

Source : données issues de la base recensant les bénéficiaires des soutiens à l'innovation de Bpifrance (Bpifrance) ; calculs des auteurs.

Figure 28 : Présentation synthétique des 11 appels à projets PIAVE présentés dans ce rapport

| Nom de l'appel à projets | | Nombre de projets sélectionnés | Nombre de partenaires | Dépenses prévues | Aides engagées |
|--|------|--------------------------------|-----------------------|------------------|----------------|
| Nouveaux usages et procédés du textile I | 2014 | 31 | 9 | 23 | 4 |
| Aliments fonctionnels et sur mesure I | 2015 | 31 | 9 | 7 | 4 |
| Compétitivité de la filière satellites I | 2015 | 101 | 12 | 8 | 4 |
| Nouveaux usages et procédés du textile II | 2015 | 18 | 6 | 12 | 3 |
| Usine du futur | 2015 | 91 | 24 | 21 | 8 |
| Appel à projets « générique » I | 2015 | 286 | 75 | 31 | 15 |
| Aliments fonctionnels et sur mesure II | 2016 | 19 | 5 | 3 | 3 |
| Concours handicap et innovation | 2016 | 6 | 1 | 9 | 9 |
| Sécurité : personnes-biens-infrastructures-réseaux | 2016 | 29 | 14 | 27 | 2 |
| Valorisation informations du domaine spatial | 2017 | 12 | 4 | 18 | 18 |
| Appel à projets « générique » II | 2017 | 530 | 84 | 28 | 23 |

Source : bases de sélection des appels à projets PSPC (Bpifrance) ; calculs des auteurs.

Figure 29 : répartition régionale des aides reçues par les entreprises (en %)

| Région | Projets du FUI | PSPC | PIAVE | Projets de l'ADEME | Projets de l'ANR | DIRD des entreprises |
|---|----------------|------------|------------|--------------------|------------------|----------------------|
| Pays de la Loire | 3 | 6 | 2 | 8 | 2 | 3 |
| Centre-Val de Loire | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| Normandie | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| Hauts-de-France | 4 | 2 | 6 | 2 | 2 | 3 |
| Bourgogne-Franche-Comté | 2 | 4 | 8 | 2 | 1 | 3 |
| Bretagne | 7 | 5 | 3 | 2 | 4 | 3 |
| Grand Est | 3 | 2 | 9 | 3 | 2 | 4 |
| Nouvelle-Aquitaine | 4 | 5 | 1 | 5 | 3 | 4 |
| Provence-Alpes-Côte d'Azur | 10 | 2 | 2 | 5 | 7 | 6 |
| Occitanie | 8 | 11 | 13 | 5 | 9 | 11 |
| Auvergne-Rhône-Alpes | 21 | 15 | 13 | 15 | 14 | 15 |
| Île-de-France | 34 | 46 | 41 | 50 | 51 | 42 |
| Montant total des aides (en millions d'euros) | 1 573 | 501 | 228 | 1 598 | 725 | |

Champ : projets FUI des appels à projets 3 à 22, PSPC des appels à projets 1 à 6, ensemble des PIAVE sélectionnés avant 2018, projets de l'ADEME sélectionnés avant 2019 et projets collaboratifs de l'ANR impliquant une entreprise sélectionnés avant 2019.

Source : Bpifrance pour les informations sur les projets du FUI, PSPC et PIAVE ; ADEME pour les projets de l'ADEME et ANR pour les projets de l'ANR. Bases DADS et FARE (Insee) pour les données sur l'emploi et l'activité des entreprises. Enquête R&D (MESRI) pour les données sur les dépenses et l'emploi consacré à la R&D.

Figure 30 : Répartition géographique des aides reçues par les organismes de recherche (en %)

| Région | Projets du FUI | PSPC | PIAVE | Projets de l'ADEME | Projets de l'ANR | DIRD des administrations |
|---|----------------|------------|-----------|--------------------|------------------|--------------------------|
| Pays de la Loire | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| Centre-Val de Loire | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| Normandie | 3 | 0 | 9 | 3 | 2 | 2 |
| Hauts-de-France | 5 | 10 | 1 | 6 | 4 | 4 |
| Bourgogne-Franche-Comté | 3 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Bretagne | 5 | 4 | 0 | 5 | 4 | 4 |
| Grand Est | 4 | 6 | 5 | 13 | 5 | 6 |
| Nouvelle-Aquitaine | 5 | 5 | 1 | 8 | 5 | 5 |
| Provence-Alpes-Côte d'Azur | 6 | 4 | 3 | 0 | 4 | 9 |
| Occitanie | 11 | 10 | 12 | 6 | 10 | 14 |
| Auvergne-Rhône-Alpes | 26 | 11 | 13 | 10 | 19 | 13 |
| Île-de-France | 27 | 45 | 52 | 43 | 40 | 36 |
| Montant total des aides (en millions d'euros) | 1 049 | 156 | 20 | 240 | 1 647 | |

Champ : projets FUI des appels à projets 3 à 22, PSPC des appels à projets 1 à 6, ensemble des PIAVE sélectionnés avant 2018, projets de l'ADEME sélectionnés avant 2019 et projets collaboratifs de l'ANR impliquant une entreprise sélectionnés avant 2019.

Source : Bpifrance pour les informations sur les projets du FUI, PSPC et PIAVE ; ADEME pour les projets de l'ADEME et ANR pour les projets de l'ANR. Bases DADS et FARE (Insee) pour les données sur l'emploi et l'activité des entreprises. Enquête R&D (MESRI) pour les données sur les dépenses et l'emploi consacré à la R&D.

Figure 31 : Caractéristiques des aides individuelles attribuées par l'ADEME

| Aides individuelles de l'ADEME aux PME | Nombre d'entreprises soutenues | Assiette des dépenses moyenne | Montant d'aide moyen |
|--|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| PME hors microentreprise | 163 | 572 | 216 |
| Microentreprise | 205 | 489 | 197 |
| Ensemble | 368 | 525 | 205 |

Champ : projets « Initiative PME » et « Concours d'Innovation » ayant reçu une décision favorable des services du premier ministre.
Source : données issues d'une extraction du CRM de l'ADEME du 14 janvier 2019 (ADEME) ; calculs des auteurs.

Figure 32 : Caractéristiques des entreprises chef de file et des autres entreprises partenaires

| Variable | Entreprise chef de file ? | |
|---|---------------------------|-----|
| | Non | Oui |
| Nombre d'emploi R&D | 497 | 648 |
| DIRD | 71 | 85 |
| DERD | 26 | 28 |
| DERD réalisée par des organismes de recherche | 2 | 2 |
| Subventions à la R&D reçues | 9 | 13 |
| CIR (milliers d'euros) | 8 | 8 |
| VA (millions d'euros) | 722 | 880 |
| Proportion de : | | |
| grandes entreprises | 30 | 38 |
| ETI | 19 | 21 |
| PME hors microentreprises | 35 | 30 |
| Microentreprises | 16 | 11 |

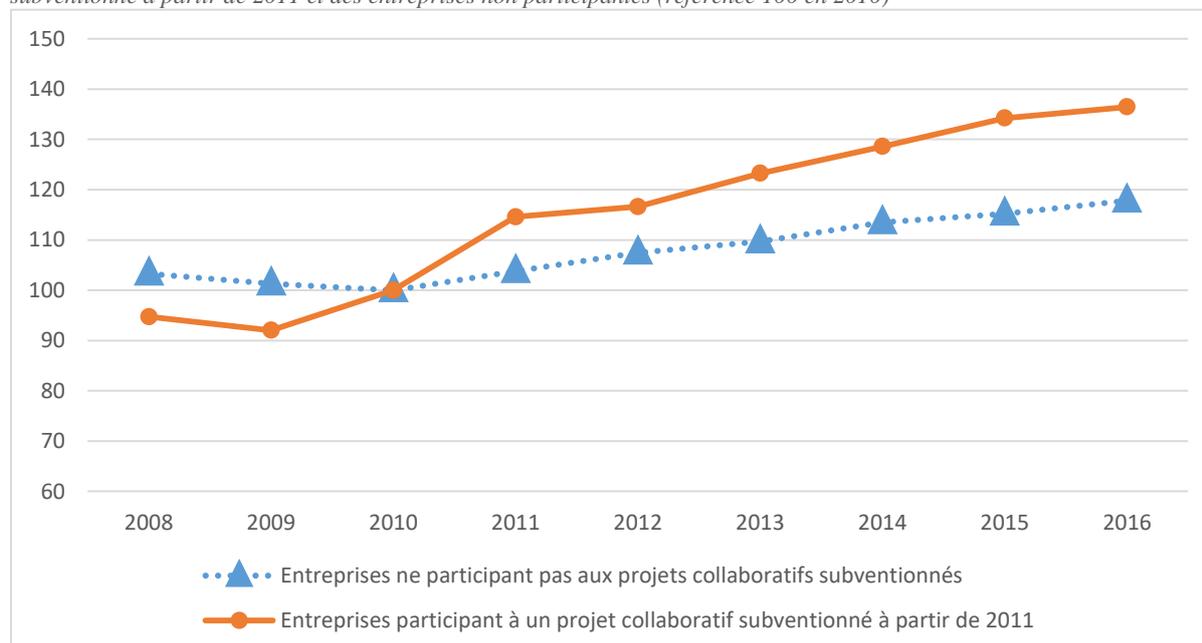
Lecture : l'année précédant le début de leur participation à un projet les entreprises chef de file d'un projet ont en moyenne 648 emplois consacrés à la R&D alors que les autres entreprises partenaires en ont en moyenne 497. Ces statistiques sont pondérées par le nombre de participations aux projets (chaque entreprise est comptée autant de fois qu'elle participe à des projets différents). Elles ne sont pas directement comparables avec les statistiques de la figure 17.

Champ : projets FUI des appels à projets 3 à 22, PSPC des appels à projets 1 à 6, ensemble des PIAVE sélectionnés avant 2018, projets de l'ADEME sélectionnés avant 2019 et projets collaboratifs de l'ANR impliquant une entreprise sélectionnés avant 2019.

Source : Bpifrance pour les informations sur les projets du FUI, PSPC et PIAVE ; ADEME pour les projets de l'ADEME et ANR pour les projets de l'ANR. Bases DADS et FARE (Insee) pour les données sur l'emploi et l'activité des entreprises. Enquête R&D (MESRI) pour les données sur les dépenses et l'emploi consacré à la R&D.

Annexe 3 : Évolution des dépenses en R&D des entreprises participant aux projets collaboratifs

Figure 33 : Évolution des dépenses intérieures de R&D (DIRD) des entreprises participant à un premier projet collaboratif subventionné à partir de 2011 et des entreprises non participantes (référence 100 en 2010)

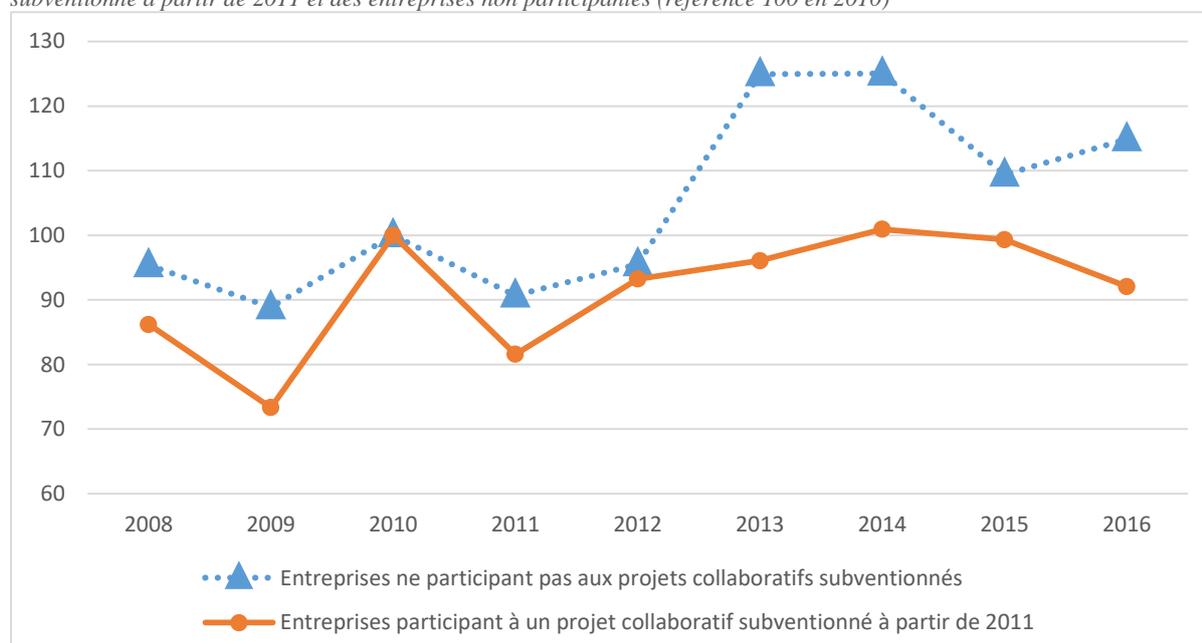


Lecture : entre 2010 et 2016, la DIRD des entreprises ayant participé à un projet collaboratif subventionné par Bpifrance, l'ANR ou l'ADEME a augmenté de 36 % tandis que celles des entreprises non-participantes à ces projets a augmenté de 18 %.

Champ : PME-ETI du champ de l'enquête R&D.

Source : enquête R&D du MESRI pour l'emploi, ANR, Bpifrance et ADEME pour les données sur les participations aux projets.

Figure 34 : Évolution des dépenses extérieures de R&D (DERD) des entreprises participant à un premier projet collaboratif subventionné à partir de 2011 et des entreprises non participantes (référence 100 en 2010)

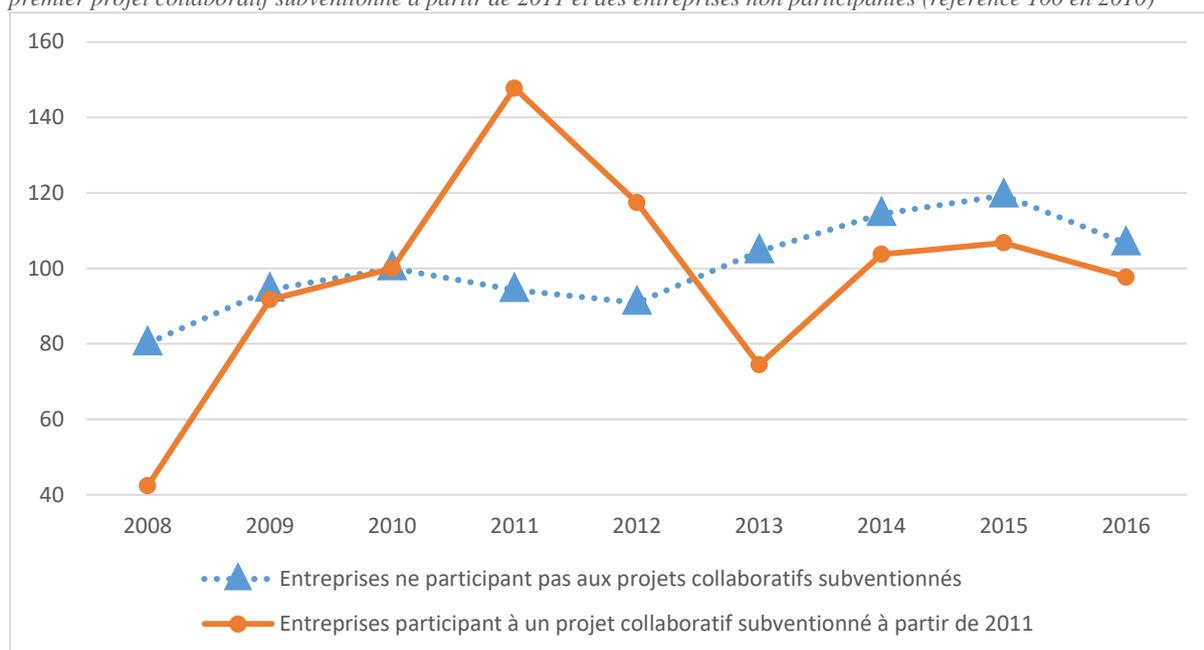


Lecture : entre 2010 et 2016, la DERD des entreprises ayant participé à un projet collaboratif subventionné par Bpifrance, l'ANR ou l'ADEME a baissé de 8 % tandis que celle des entreprises non-participantes à ces projets a augmenté de 15 %.

Champ : PME-ETI du champ de l'enquête R&D.

Source : enquête R&D du MESRI pour l'emploi, ANR, Bpifrance et ADEME pour les données sur les participations aux projets.

Figure 35 : Évolution des dépenses de R&D réalisées auprès des organismes de recherche des entreprises participant à un premier projet collaboratif subventionné à partir de 2011 et des entreprises non participantes (référence 100 en 2010)



Lecture : entre 2010 et 2016, les dépenses de R&D réalisées par les entreprises ayant participé à un projet collaboratif subventionné par Bpifrance, l'ANR ou l'ADEME auprès d'organismes de recherche ont baissé de 2 % tandis que celles des entreprises non-participantes à ces projets a augmenté de 7 %.

Champ : PME-ETI du champ de l'enquête R&D.

Source : enquête R&D du MESRI pour l'emploi, ANR, Bpifrance et ADEME pour les données sur les participations aux projets.

Discussion du Rapport intermédiaire de l'évaluation des aides aux projets de R&D

Xavier Jaravel, *London School of Economics*

1 - Résumé

Le rapport intermédiaire élaboré par Christophe Bellégo et Vincent Dortet-Bernadet couvre tous les dispositifs requis (ADEME, FUI, PIAVE et PSPC). L'analyse proposée, précise et minutieuse, se fonde sur l'appariement de nombreuses bases de données qui permettent d'obtenir une vision d'ensemble des dispositifs étudiés, avec en particulier plusieurs indicateurs complémentaires sur l'activité, l'innovation et l'emploi. Les outils statistiques utilisés sont conformes à l'état de l'art. La méthodologie de différences-en-différences proposée pour la prochaine étape, avec la possibilité d'utiliser des groupes de contrôles alternatifs pour estimer la robustesse des résultats, semble particulièrement prometteuse. Les suggestions qui suivent visent principalement à contribuer, à titre purement indicatif, à la réflexion sur certains des choix méthodologiques qui restent à préciser.

2 - Suggestions

a) Description des dispositifs étudiés

Il pourrait être utile de mentionner plus tôt que les entreprises bénéficiaires de la multitude de dispositifs sont souvent les mêmes, par exemple en incluant dans le deuxième chapitre du rapport les chiffres sur l'ensemble des participations des entreprises à l'ensemble des dispositifs (Figure 23, introduite à la fin du rapport actuel). Par ailleurs, il semblerait fructueux de clarifier si les pôles de compétitivité font partie *stricto sensu* du champ de l'évaluation proposée ; le deuxième chapitre du rapport mentionne que les missions de catégorie B relèvent du régime d'aides SA 40391, mais ces missions ne semblent pas directement couvertes par la méthodologie proposée au cinquième chapitre. Enfin, une fois les données disponibles il serait intéressant de décrire les entreprises qui ont postulé mais n'ont pas été retenues.

b) Méthodologie de l'évaluation

Les stratégies proposées pour minimiser le biais de sélection sont convaincantes. Proposés à titre indicatif, les cinq points qui suivent suggèrent des approches complémentaires ou soulèvent des éléments qui pourraient être clarifiés.

1/ La spécification (1) est standard, néanmoins la définition de l'indicateur $\mathbb{I}_{[t-T_i=k]}$ pour le groupe de contrôle gagnerait à être précisée. Selon l'approche la plus usuelle, on a toujours $\mathbb{I}_{[t-T_i=k]} = 0$ pour le groupe de contrôle. Néanmoins, des travaux récents indiquent qu'il peut être bénéfique d'amender la spécification pour permettre au groupe de contrôle d'avoir sa propre dynamique aux alentours du « traitement » (même si le traitement est un « placebo » dans le cas du groupe de contrôle, chaque membre du groupe de contrôle a un T_i bien défini).¹ Une spécification alternative pour évaluer la robustesse des résultats serait donc $Y_{it} = \lambda_i + \delta_t + \sum_{k=-5}^5 \beta_k \mathbb{I}_{[t-T_i=k]} \mathbb{I}_{[i \in Treated]} + \sum_{k=-5}^5 \alpha_k \mathbb{I}_{[t-T_i=k]} + X'_{it} \theta + \epsilon_{it}$, avec $\mathbb{I}_{[i \in Treated]} = 1$ pour les membres du groupe traitement.

2/ S'agissant du score de propension, il serait utile de s'assurer que seules des variables disponibles en début de période sont utilisées, de manière à ce plusieurs années avant la date de traitement soient disponibles pour tester si les groupes de contrôle et de traitement sont bel et bien similaires (parfois le score de propension est estimé en utilisant toutes les données disponibles avant la

¹ Ce point est précisé dans Jaravel, Petkova, and Bell (AER 2018), Section II.B, et Azoulay, Fons-Rosen, and Zivin (AER 2019).

date de traitement, mais dans ce cas le test de falsification n'est plus valide : mécaniquement les deux groupes devraient être similaires avant le traitement).

3/ S'agissant du vecteur de contrôles X'_{it} , il semblerait utile d'incorporer l'âge et la taille de l'entreprise ; pour les effets fixes, il serait intéressant d'avoir une spécification avec des effets fixes « années \times industries ».

4/ S'agissant du fait que certaines entreprises font partie de plus d'un dispositif, il pourrait être instructif d'avoir une spécification qui considère de manière conjointe tous les dispositifs, et dans laquelle le « traitement » serait défini comme la participation à au moins un dispositif ; les résultats pourraient ensuite être normalisés par le coût conjoint de tous les dispositifs. Une autre approche consisterait à se focaliser sur les entreprises qui ne participent qu'à un seul dispositif, si la taille de l'échantillon le permet.

5/ Enfin, il pourrait être légitime de rappeler au lecteur que la méthodologie de différences-en-différences a deux limites simples : (a) les effets d'équilibre ne peuvent pas être estimés puisqu'ils affectent à la fois le groupe de traitement et de contrôle (ces effets sont potentiellement à l'œuvre dans ce contexte, puisque les dynamiques d'innovations peuvent avoir des effets d'éviction et de réallocation) ; (b) l'hypothèse selon laquelle le groupe de contrôle est un contrefactuel valide n'est jamais directement testable (les tests standards de « pre-event trends » sont très utiles mais ne peuvent pas directement écarter la possibilité que les entreprises traitées deviennent plus productives exactement au moment du traitement, pour des raisons elles-mêmes indépendantes du traitement).

Évaluation du dispositif Jeune entreprise innovante (JEI)

Rapport intermédiaire

Simon Bunel* Clémence Lenoir[†] Simon Quantin[‡]

Septembre 2019

*Insee, Email address: simon.bunel@insee.fr.

[†]DGE, CREST, Email address: clemence.lenoir@ensae-paristech.fr.

[‡]Insee, Email address: simon.quantin@insee.fr.

Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Revue de littérature | 5 |
| 1.1 | Les jeunes entreprises et l'innovation | 5 |
| 1.2 | Impact des dispositifs d'aide ciblant les jeunes entreprises innovantes | 6 |
| 1.3 | Effet des dispositifs d'aides à la RDI en France, notamment du CIR | 7 |
| 2 | Le contexte institutionnel | 7 |
| 2.1 | Le dispositif Jeune entreprise innovante (JEI) | 7 |
| 2.2 | Les autres aides à la R&D et à l'innovation en France | 10 |
| 3 | Les données utilisées | 11 |
| 4 | Description des Jeunes Entreprises Innovantes | 13 |
| 4.1 | Montant des aides reçues et durée de recours au dispositif | 13 |
| 4.2 | Cumul du CIR et des aides Bpifrance | 15 |
| 4.3 | Les jeunes entreprises innovantes en comparaison des autres entreprises créées en France | 16 |
| 5 | Méthodes d'estimations de l'effet du dispositif Jeune entreprise innovante (JEI) | 24 |
| A | Définition des dépenses de recherches éligibles au CIR | 30 |
| B | Les réformes du dispositif JEI | 32 |

Introduction

Contexte et objectifs de l'étude

Cette étude s'inscrit dans le cadre du plan d'évaluation du régime cadre SA40391 des aides à la recherche, au développement et à l'innovation (RDI), notifié par la DGE. La Commission européenne exige que soit produite une évaluation des effets des aides accordées dans le cadre de ce régime : aides à la recherche et développement (R&D), aides à l'innovation et aides aux pôles d'innovation, en dehors du Crédit Impôt Recherche (CIR), qui n'est pas considérée comme une aide d'État, et du Crédit Impôt Innovation (CII). L'objectif de ce plan d'évaluation est de mesurer les effets du régime tant sur les bénéficiaires que sur l'économie en général. Ce plan d'évaluation doit aboutir à un rapport intermédiaire en octobre 2019 et un rapport final en juin 2020. Il est piloté par un Comité de pilotage composé d'administrations et d'experts, et son secrétariat est assuré par La Direction Générale des Entreprises (DGE).

Au sein du régime SA 40391, le dispositif « Jeune Entreprise Innovante » (JEI) consiste principalement en une exonération des cotisations sociales patronales sur les emplois liés aux activités de recherche. Entre 2004 et 2015, le dispositif a accompagné près de 9 000 entreprises et a connu un succès croissant accompagné d'une montée en charge budgétaire : il représentait un coût pour les finances publiques de 60 millions d'euros en 2004 qui s'élève à 160 millions d'euros en 2015. Si la nature de ce dispositif d'aide à l'innovation est assez éloignée des aides traditionnelles à la R&D en France, l'objectif du dispositif reste similaire, il vise à augmenter l'effort de R&D des entreprises bénéficiaires.

L'objectif principal des évaluations menées dans le cadre du plan d'évaluation des aides d'État notifié à la Commission européenne est d'apprécier et de quantifier les effets des aides tant sur les bénéficiaires que sur l'économie en général. Ainsi, cette évaluation du dispositif Jeune entreprise innovante s'attache à :

- décrire le dispositif JEI et ses bénéficiaires ;
- estimer l'impact direct du dispositif JEI en termes de R&D dans les entreprises bénéficiaires (évolution du nombre d'emplois R&D, de leur rémunération ou d'autres formes de dépenses de R&D) ;
- estimer l'impact indirect du dispositif JEI sur le développement économique dans les entreprises bénéficiaires (chiffre d'affaires, emploi total et salaire moyen) ;
- documenter les éventuelles externalités du dispositif en matière de R&D en particulier par la mobilité professionnelle entre entreprises.

Synthèse des résultats

Le présent rapport intermédiaire ne contient pas de résultats, encore trop préliminaires, sur les effets du dispositif. Il présente néanmoins différents éléments descriptifs qui éclairent les modalités du recours au dispositif JEI ainsi qu'une comparaison entre les entreprises JEI et les entreprises créées en France à l'aide de l'enquête SINE.

- Depuis sa création et jusqu'en 2015, 8 868 entreprises ont bénéficié du dispositif JEI. En moyenne, une JEI est exonérée de chaque année de 46 000 euros de cotisations sociales patronales.
- Les JEI appartiennent principalement aux secteurs des services : programmation informatique, recherche et développement et services aux entreprises.
- Au cours de leurs huit premières années d'existence, la plupart cumulent ce dispositif avec le crédit d'impôt recherche (CIR) et les aides à l'innovation Bpifrance. Le CIR est en proportion des montants perçus le dispositif le plus important pour les JEI.
- Les JEI recourent souvent pour la première fois aux aides du dispositif dans les deux premières années qui suivent leur création. L'entrée dans le dispositif est un état absorbant : les entreprises qui deviennent JEI conservent souvent ce statut autant qu'elles le peuvent.

L'exploitation de l'enquête SINE met, par ailleurs, en évidence les spécificités propres aux JEI dans le paysage des entreprises créées en France. Elles suggèrent que le dispositif est utilisé par des entreprises pour lesquelles l'innovation et le développement de nouveaux produits et services sont à l'origine du projet.

- Les fondateurs de JEI sont en moyenne plus jeunes et plus diplômés que les autres créateurs d'entreprise : près de 70% des créateurs de JEI sont titulaires d'un doctorat, d'un diplôme d'ingénieur ou d'une grande école.
- Les créateurs de JEI ont des ambitions très fortes. En France, une minorité d'entrepreneurs (32%) crée leur entreprise dans l'objectif de développer fortement son activité et son emploi, à l'inverse 81% des fondateurs de JEI poursuivent cet objectif. Dès lors, 78% des JEI déclarent avoir réalisé une innovation produit dès leur première année d'activité
- Enfin, les JEI ont des besoins de financement plus importants la première année que les autres entreprises créées. Elles déclarent ainsi un recours plus fréquent aux modes de financement externes tels que les subventions, le capital risque, les emprunts non bancaires, et les aides publiques.

1 Revue de littérature

1.1 Les jeunes entreprises et l'innovation

Les entreprises nouvellement créées sont souvent perçues comme des contributeurs majeurs à la dynamique de la productivité et de l'emploi dans les économies développées (Haltiwanger et al., 2013; Adelino et al., 2017). Aux États-Unis, la contribution des jeunes entreprises dans la création d'emplois provient d'une petite fraction de jeunes entreprises qui sont innovantes et connaissent une forte croissance, Haltiwanger et al. (2016); Decker et al. (2014). De même, en France, si les entreprises plus âgées ont connu une croissance modérée entre 2010 et 2015, Bignon and Simon (2018) montrent que les entreprises nouvelles à forte croissance ont doublé leurs effectifs, alors que les entreprises plus âgées ont connu une croissance plus modérée. Par ailleurs, ces dernières exercent souvent leur activité dans des secteurs à forte intensité en innovation et R&D. En effet, les jeunes entreprises sont davantage susceptibles d'innover que des entreprises plus anciennes, à taille et secteur d'activité donnés (Huergo and Jaumandreu, 2004). De plus, Balasubramanian and Lee (2008) mettent en évidence que les innovations développées par les jeunes entreprises présentent en moyenne une qualité technique supérieure aux autres innovations développées.

Cependant, les nouvelles PME connaissent des difficultés pour conduire des projets de recherche et d'innovation. Tout d'abord, les jeunes entreprises font face à des contraintes financières en raison de la nature plus risquée de leurs projets de R&D (Hall and Lerner, 2010; Mancusi and Vezzulli, 2014), contrairement aux autres entreprises (voir Kerr and Nanda, 2015, pour une revue de littérature sur le financement de l'innovation avec une distinction entre entreprises matures et nouvellement créées). En effet, la relation de long terme qui s'établit entre les entreprises matures et leur banque permet de diminuer les asymétries d'information et facilite, relativement aux jeunes entreprises, le financement bancaire de leur projets d'innovation. Au-delà des difficultés de financement, de nombreuses barrières à l'innovation impactent plus les jeunes entreprises (Blanchard et al., 2012; Pellegrino and Savona, 2017). Par exemple, elles connaissent plus de difficultés de recrutement de personnel qualifié pour mener leurs projets de recherche. En effet, l'incertitude liée à leur développement économique, leur faible visibilité ainsi que leur éventuelle faible compétitivité salariale réduit leur attractivité sur le marché du travail. Pour pallier ce manque d'attractivité, elles se voient contraintes de proposer des salaires plus élevés (Burton et al., 2016), d'autant plus que le transfert de connaissance par le recrutement d'expertises externes (chercheurs déjà salariés) est un facteur décisif de la réussite d'un projet d'innovation et des gains de productivité d'une entreprise (Parrotta and Pozzoli, 2012; Song et al., 2003).

Tous ces constats justifient la mise en place en France, en 2004, d'aides pour soutenir l'innovation spécifiquement chez les jeunes entreprises : le dispositif Jeune entreprise innovante (JEI). Par le public visé, il se distingue des autres aides publiques à l'innovation. De plus, ces aides sont des exonérations sociales ou des allègements

fiscaux et non des subventions, telles que proposées par Bpifrance, ou des crédits d'impôts comme le Crédit impôt recherche. Plus généralement, ce dispositif s'inscrit dans la démarche de l'Union Européenne visant à créer une économie de l'innovation et de la recherche. Cette dernière a fixé aux États européens l'objectif de consacrer 3% de leur PIB aux dépenses de R&D à l'horizon 2020.

1.2 Impact des dispositifs d'aide ciblant les jeunes entreprises innovantes

Les effets du dispositif JEI ont été évalués quelques années après sa mise en place en 2004. Les résultats différents obtenus par Lelarge (2008, 2009) avec diverses méthodes économétriques ne permettent pas de conclure à un éventuel effet du dispositif à très court terme sur l'emploi¹. Néanmoins, ces deux travaux d'évaluation s'accordent sur un effet positif du dispositif sur le salaire moyen au sein des entreprises bénéficiaires sans augmentation du coût du travail pour l'entreprise. Au total, le dispositif permettrait donc d'aider les jeunes entreprises à « stabiliser » leurs employés par une dynamique salariale compétitive par rapport à d'autres jeunes entreprises. À moyen terme, Hallépée and Houlou-Garcia (2012) trouvent un effet fort du dispositif JEI sur la masse salariale qui résulterait à la fois d'une augmentation de l'emploi et des salaires. Plus récemment, Gautier and Wolff (2019) confirment que la réduction de cotisations sociales patronales induirait une augmentation importante des heures travaillées (et donc de l'emploi en équivalent temps-plein) mais elle n'aurait pas d'effet sur les salaires individuels. L'effet sur le salaire moyen dans l'entreprise observé serait donc dû à un effet de composition : les exonérations de cotisations sociales patronales permettraient d'accroître les heures travaillées des emplois qualifiés plus rapidement que celles des autres postes, ce qui expliquerait la hausse du salaire moyen au sein de l'entreprise. Au total, l'impact sur l'emploi et les salaires des dispositifs existant d'aide à l'innovation reste à préciser. Par ailleurs, l'effet du dispositif sur la performance des jeunes entreprises (chiffre d'affaires, investissement, exportations, rachat, etc.) reste peu documenté.

Mis en place en 2012, le dispositif italien *Start-up Act* cible lui aussi les jeunes entreprises innovantes. Le caractère innovant est avéré si l'une des conditions suivantes est remplie : (i) les dépenses de R&D représentent au moins 15% des coûts ou des revenus de l'entreprise ; (ii) 1/3 des employés sont docteurs/doctorants et/ou 2/3 des employés détiennent un master ; (iii) l'entreprise détient un brevet ou une licence de brevet, ou a créé un logiciel. Si le caractère innovant dans le cadre du *Start-up Act* italien est moins restrictif que dans le cas du dispositif JEI, ces deux dispositifs restent toutefois proches dans leur conception. L'évaluation menée par Menon et al. (2018) conclut à un effet positif sur les actifs, le capital fixe, la valeur ajoutée, les actifs incorporels et les dépôts de brevets des bénéficiaires, tout en réduisant dans le même temps leur probabilité de sortie au cours des trois premières années. En revanche, aucun effet n'a été mis en avant concernant l'emploi, les salaires, la trésorerie ou la rentabilité.

1. avec cependant une moindre rotation des salariés.

1.3 Effet des dispositifs d'aides à la RDI en France, notamment du CIR

Le principal soutien public à la RDI en France demeure le Crédit impôt recherche, qui représente environ 60 % du montant total annuel versé. Plusieurs évaluations du CIR ont été produites, dont la plupart sont présentées dans la revue de littérature de Salies (2017); Harfi and Lallement (2019). De nombreuses études s'intéressent à *l'effet multiplicateur du CIR*, c'est-à-dire le montant de dépenses de R&D supplémentaire qu'entraîne un euro de CIR. Afin de répondre à cette question, certaines évaluations se basent sur des modèles structurels (Mairesse and Mulkey, 2004; Mulkey and Mairesse, 2011, 2013; Lopez and Mairesse, 2019) quand d'autres utilisent des méthodes d'appariement contrôlé (Duguet, 2008; Lhuillery et al., 2013). Plus récemment, l'impact de la réforme du dispositif en 2008 a été évalué (Bozio et al., 2014a, 2019). Au total, ces études semblent converger vers le fait qu'un euro de CIR génère environ un euro de dépense de R&D supplémentaire, ce qui est cohérent avec la revue de littérature de Hall and Van Reenen (2000), menée au niveau mondial sur les différents dispositifs d'incitation à la R&D.

Au-delà de *l'effet multiplicateur du CIR*, il a été mis en évidence un effet significativement positif sur l'emploi en général, et sur celui des chercheurs en particulier (Duguet, 2008; Cahu et al., 2010; Mulkey and Mairesse, 2011). L'impact sur la productivité et l'innovation a été étudié en fonction de la taille de l'entreprise (Lopez and Mairesse, 2019). Il apparaît que les petites entreprises augmentent leurs dépenses de R&D, les entreprises de taille plus importante connaissant de plus une hausse de leur productivité.

En dehors du CIR, les pôles de compétitivité ont été étudiés par Bellégo and Dortet-Bernadet (2014) qui mettent en évidence un effet positif de la participation aux pôles de compétitivité sur les dépenses de R&D des entreprises, même si cet effet pourrait être hétérogène selon le type de pôle (Ben Hassine and Mathieu, 2017). Enfin, sur le cas spécifique des PME, Dortet-Bernadet and Sicsic (2015) montrent que les aides publiques à la R&D au sens large ont un effet positif sur l'emploi qualifié de ces entreprises.

2 Le contexte institutionnel

2.1 Le dispositif Jeune entreprise innovante (JEI)

Mis en place en 2004, le dispositif JEI vise à soutenir les jeunes entreprises innovantes par des allègements fiscaux et des exonérations de cotisations sociales patronales, principalement pour les emplois affectés à des

travaux de R&D et d'innovation. Les entreprises éligibles sont les nouvelles² PME³ indépendantes, de moins de huit ans qui réalisent chaque année des dépenses de recherche représentant 15% de leurs charges fiscales déductibles. Les entreprises doivent se déclarer dans les 9 premiers mois de leur activité auprès des services fiscaux dont elles dépendent. En outre, celles-ci déclarent elles-mêmes mensuellement leurs exonérations. Être jeune entreprise innovante découle donc d'une *démarche volontaire* de l'entrepreneur.

Les JEI peuvent ensuite bénéficier d'exonérations sociales patronales et d'allègements fiscaux jusqu'au terme de la 7^e année qui suit celle de leur création. Plus précisément, sont exonérés de cotisations les emplois d'ingénieurs-chercheurs, de techniciens, de gestionnaires de projet de recherche et développement, de juristes chargés de la protection industrielle et des accords de technologie liés au projet, les personnels chargés des tests pré-concurrentiels et les mandataires sociaux. À l'origine du dispositif, cette exonération était applicable à toute la rémunération mais depuis 2011, seule la part de rémunération versée au salarié inférieure à 4,5 SMIC est exonérée, dans la limite d'un montant maximum, applicable par établissement et par année civile, égal à cinq fois le plafond annuel de la sécurité social. Par ailleurs, on notera que sur la période 2011-2013, l'exonération applicable n'était pas à taux plein, mais dégressive entre la 4^e et la 7^e année (voir tableau 1 et les réformes successives présentées en Annexe B).

Les allègements fiscaux correspondent à un allègement d'impôt sur les sociétés, et à une exonération de contribution économique territoriale (CET) et de taxes foncières. Ainsi, l'entreprise est exonérée de CET et de taxe foncière pendant les 7 années qui suivent sa création. Jusqu'en 2012, elle bénéficiait aussi d'allègements d'impôt sur les sociétés pour ses 5 premiers exercices bénéficiaires⁴ (voir tableau 1). Depuis 2012, seuls les deux premiers exercices comptables (ou bénéficiaires) sont concernés : l'exonération est totale pour le premier et de 50% pour la période ou l'exercice suivant.

2. leur création ne peut résulter d'une concentration, restructuration, extension ou reprise d'activité.

3. Petites et moyennes entreprises, c'est-à-dire des entreprises qui emploient moins de 250 personnes (nombre de salariés moyens annuels) et ont un chiffre d'affaires inférieur à 50 millions d'euros ou un total de bilan inférieur à 43 millions d'euros.

4. au cours de ses 7 premières années d'activité.

Tableau 1 – Allègements fiscaux et exonérations de cotisations sociales patronales du dispositif JEI

| | 2004-2010 | 2011 | 2012-2013 | 2014-2017 |
|---|-----------|--|--|-----------|
| Exonération de cotisations sociales patronales | | | | |
| 0 à 3 ans | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 4 ans | 100% | 75% | 80% | 100% |
| 5 ans | 100% | 50% | 70% | 100% |
| 6 ans | 100% | 30% | 60% | 100% |
| 7 ans | 100% | 10% | 50% | 100% |
| Plafonnement | | | | |
| - par emploi | Aucun | 4,5 SMIC | 4,5 SMIC | 4,5 SMIC |
| - par établissement | Aucun | 3 fois plafond annuel de la Sécurité Sociale | 5 fois plafond annuel de la Sécurité Sociale | |
| Allègement d'impôt sur les bénéfices | | | | |
| 1 ^{er} exercice bénéficiaire | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 2 ^e exercice bénéficiaire | 100% | 100% | 50% | 50% |
| 3 ^e exercice bénéficiaire | 100% | 100% | | |
| 4 ^e exercice bénéficiaire | 50% | 50% | | |
| 5 ^e exercice bénéficiaire | 50% | 50% | | |

Lecture : En 2012, pour les JEI ayant 5 ans, les allègements de cotisations sociales patronales sur les emplois R&D étaient de 70%.

2.2 Les autres aides à la R&D et à l'innovation en France

Les aides du dispositif JEI sont cumulables avec le crédit d'impôt recherche et les aides de Bpifrance. Nous présentons donc ici ces deux dispositifs.

Le crédit d'impôt recherche (et son extension, le crédit d'impôt innovation)

Le crédit d'impôt recherche est le principal instrument de soutien à la recherche et au développement en France, représentant environ 60% des aides publiques à la RDI pour atteindre 6,3 milliards d'euros de dépenses fiscales en 2017. Toutes les entreprises françaises effectuant de la R&D sont éligibles au CIR. Elles peuvent bénéficier d'un crédit d'impôt correspondant à 30% des dépenses de recherche engagées⁵. On notera d'ailleurs que les dépenses de recherche mentionnées dans les conditions d'éligibilité au statut de JEI sont les dépenses de recherche⁶ éligibles pour le CIR.

À la création du dispositif JEI en 2004, le CIR consistait d'une part en un crédit d'impôt de 45% des dépenses incrémentales de recherche et d'autre part en un crédit d'impôt de 5% du volume des dépenses éligibles de recherche. Ces taux ont évolué sur la période 2004 à 2008. En 2008, le dispositif est monté en charge. La partie incrémentale a disparu de l'assiette du dispositif et l'assiette du crédit d'impôt repose désormais uniquement sur le volume de dépenses engagées. Le tableau 11 présenté en annexe rappelle les différentes modalités de calcul du CIR sur la période de l'étude 2004-2017.

Encadré : Un exemple de cumul des aides CIR et JEI sur le coût d'un emploi R&D

Pour un salaire brut d'un employé affecté à une mission de recherche de 50 000 euros, une jeune entreprise innovante est exonérée des cotisations patronales d'assurances sociales et d'allocations familiales pour un montant d'environ 13 700 euros⁷. Le montant de crédit d'impôt perçu pour ce salarié est de 30 % du salaire brut chargé (ici autour de 58 700 euros du fait des exonérations JEI) augmenté d'un coût d'environnement lié aux dépenses de fonctionnement pour cet emploi équivalent à 50 % du salaire brut chargé. Ainsi l'entreprise perçoit environ 26 500 euros au titre du CIR. Si les dépenses de recherche éligibles au CIR effectuées par les JEI sont principalement des dépenses de personnel, alors les montants de crédits d'impôt liés au CIR équivalent donc au double des montants exonérés au titre de JEI.

Par ailleurs, le crédit impôt innovation (CII), instauré en 2013, est une extension du CIR qui vise à favoriser l'innovation chez les PME. Le CII repose sur des dépenses d'innovation dont la définition est sensiblement différente des dépenses de recherche éligibles pour le CIR. Elles incluent notamment les dépenses liées aux opérations de conception de prototypes ou aux installations pilotes de nouveaux produits. Ce crédit d'impôt s'élève

5. jusqu'à 100 millions d'euros d'assiette de dépense

6. dont la nature est présentée en Annexe A.

à 20 % des dépenses d'innovation dans la limite de 400 000 euros. En 2015, le CII correspond à un montant total de dépenses fiscales de 155 millions d'euros (Bunel and Hadjibeyli, 2019).

Les aides à l'innovation distribuées par Bpifrance

Les JEI peuvent aussi solliciter les aides à l'innovation de Bpifrance. En effet, ces aides ciblent les PME et ETI⁸ qui conduisent des activités de R&D et d'innovation. Plus précisément, les JEI peuvent être bénéficiaires de cinq dispositifs : les aides individuelles, les bourses *French Tech*, le concours mondial d'innovation, le concours *i-lab* et le FSN-SAR. Les aides individuelles constituent le dispositif le plus ancien mis en place par Bpifrance et les institutions l'ayant précédé (Oséo, Anvar) pour soutenir l'innovation mais aussi le plus important en termes de montants engagés et de nombre de bénéficiaires, avec respectivement 400 millions d'euros d'engagements et 2 600 bénéficiaires annuels en moyenne sur les 10 dernières années. Plus précisément, ces aides visent des projets ayant pour objectif le développement de produits, procédés ou services innovants présentant des perspectives concrètes d'industrialisation et de commercialisation. Les quatre autres dispositifs représentent quant à eux près de 250 millions d'euros par an⁹.

3 Les données utilisées

Pour chaque entreprise bénéficiaire du dispositif JEI, nous disposons tout d'abord des montants annuels totaux d'exonérations de cotisations sociales patronales obtenus entre 2004 (date d'entrée en vigueur de la mesure) et 2016¹⁰. Cependant, comme nous l'avons souligné, plusieurs dispositifs d'aides à la RDI peuvent être cumulés par les entreprises qu'elles soient ou non JEI. L'exhaustivité des montants annuels au titre du CIR, reçus par chaque entreprise entre 2000 et 2016 (auquel s'ajoute ceux versés au titre du crédit d'impôt innovation à partir de 2013), nous est fourni par la base MVC-CIR¹¹. Ces données sont appariées avec le montant des aides versées, entre 2000 et 2016, par Bpifrance, aux entreprises qui conduisent des activités de R&D. Ainsi, pour toutes les entreprises, les montants annuels d'aide à l'innovation de ces différents dispositifs nous sont connus.

Au-delà de la date de création et du secteur d'activité, les résultats comptables annuels de chaque entreprise (chiffre d'affaires, total du bilan, valeur ajoutée) issus des liasses fiscales¹² appariées avec les enquêtes des Liai-

8. entreprises de taille intermédiaire, c'est-à-dire des entreprises n'étant pas des PME et qui emploient moins de 5 000 salariés et ont un chiffre d'affaires annuel n'excédant pas 1,5 milliard d'euros et un total du bilan n'excédant pas 2 milliards d'euros.

9. Au total, 3600 entreprises par an touchent au moins une des aides à l'innovation Bpifrance mentionnées ci-dessus.

10. Les montants correspondant aux allègements fiscaux dont bénéficie chaque entreprise ne nous sont pas connus. Cependant, ils ne représentent que 10% des montants totaux touchés par les entreprises bénéficiaires entre 2004 et 2015. Sur cette période, les exonérations de cotisations sociales patronales accordées aux JEI atteignent 1 355 M€ d'exonérations de cotisations sociales patronales, les exonérations fiscales 150 M€ (Moutaabbid, 2016)

11. Constituée par la Direction Générale des Finances Publiques.

12. Les fichiers Fare de l'Insee utilisés ici rassemblent l'ensemble des déclarations fiscales des entreprises soumises à l'impôt sur les

sons financières entre sociétés (Lifi) nous permettent d'identifier chaque année les jeunes PME indépendantes.

Enfin, ces données sont enrichies avec les informations issues des Déclarations annuelles de données sociales (DADS) qui recensent notamment pour chaque entreprise, l'emploi en équivalent temps plein et la rémunération salariale brute totale. Ces bases de données administratives précisent également la catégorie socioprofessionnelle de chaque poste occupé. Nous distinguons ainsi pour chaque entreprise la part de l'emploi en équivalent temps-plein occupé par les ingénieurs et cadres techniques d'entreprises, les techniciens (sauf techniciens du tertiaire) et les professeurs¹³ (ou profession scientifique) dans l'emploi total. Cette mesure vise, en effet, à quantifier, autant que faire se peut, les emplois éligibles à l'exonération des cotisations sociales patronales.

Au final, notre échantillon regroupe toutes les entreprises créées entre 1996 et 2015 qui bénéficient au moins une fois entre 2000 et 2016 d'une aide à la R&D (JEI, CIR-CII) ou aides Bpifrance. Qu'elles soient ou non JEI, leur emploi salarié en équivalent temps-plein, la part de l'emploi éligible aux aides JEI, leur rachat éventuel ainsi que le montant des aides à la R&D obtenus est connu entre 2000 et 2016. Plus précisément, nous suivons donc toutes les entreprises JEI et des entreprises non bénéficiaires de ce dispositif mais qui recevront une aide à l'innovation de Bpifrance ou solliciteront un crédit d'impôt recherche ou innovation. Ces dernières sont restreintes aux secteurs pour lesquels il existe au moins une JEI. Elles sont par ailleurs des PME¹⁴ au cours de leurs cinq premières années d'activité¹⁵.

sociétés (bilan, compte de résultat, immobilisations, etc.).

13. afin d'intégrer les emplois dédiés à la recherche dans les Jeunes Entreprises Universitaires qui bénéficient aussi des aides du dispositif JEI. Les Jeunes Entreprises Universitaires sont, comme les JEI, des jeunes PME indépendantes, mais dont les dirigeants sont des étudiants ou des personnes ayant des activités d'enseignement ou de recherche, et dont l'activité principale vise la valorisation de travaux de recherche menés au sein d'un établissement d'enseignement supérieur.

14. leur chiffre d'affaires annuel ou leur total du bilan n'excède pas respectivement 50 M€ et 43 M€.

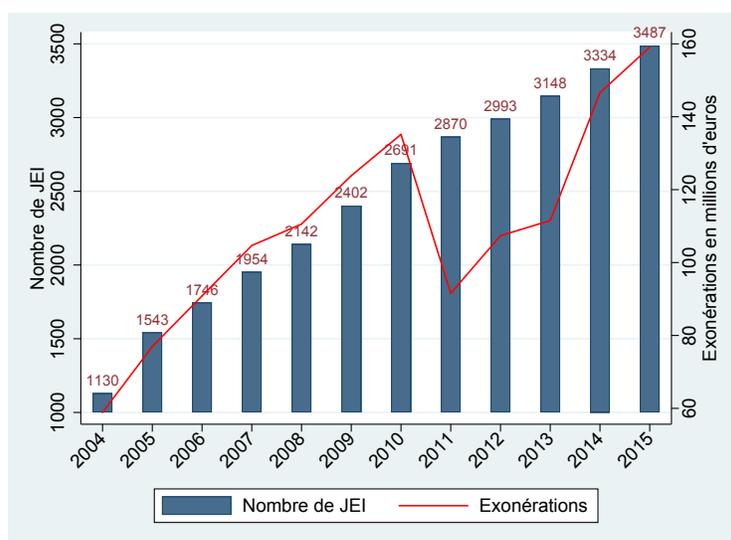
15. pour les entreprises créées avant 2004, seules celles encore en activité à cette date sont conservées.

4 Description des Jeunes Entreprises Innovantes

4.1 Montant des aides reçues et durée de recours au dispositif

Entre 2004 et 2015, 8 868 entreprises ont bénéficié du dispositif JEI pour un montant total d'exonérations de cotisations sociales patronales de 1 505 M€. Leur nombre est en augmentation continue depuis la création du dispositif, passant de 1 130 JEI en 2004 à 3 487 en 2015 (cf. graphique 1). La dégressivité des allègements de cotisations sociales patronales ont réduit le coût du dispositif entre 2011 et 2013 (cf. section 2.1), le retour à une exonération totale en 2014 engendrant une hausse des montants annuels d'exonérations JEI.

Graphique 1 – Montée en charge du dispositif JEI



Notes : En 2009, les exonérations de cotisation sociales patronales associées au 2 402 JEI représentaient environ 120 millions d'euros.

Source : Acoiss

Champ : Entreprises bénéficiaires du dispositif JEI.

Les JEI exercent principalement leur activité dans le secteur des services : 41 % d'entre elles sont dans le secteur de la programmation informatique, 34 % dans le secteur de la recherche et du développement, et 11 % appartiennent au secteur des services aux entreprises. Une faible proportion des JEI, environ 5%, appartient au secteur manufacturier. À l'issue de leur premier exercice comptable, les entreprises bénéficiaires étant des PME, elles ont par définition un chiffre d'affaires peu élevé (160 k€ en moyenne) et la moitié n'emploie pas plus d'un salarié en équivalent temps plein un an après leur création (cf. tableau 2). Par ailleurs, seules 37 % des bénéficiaires présentent un excédent brut d'exploitation positif. Pour autant, 60 % des JEI ont déjà bénéficié d'exonérations de cotisations sociales patronales.

Tableau 2 – Caractéristiques socio-économiques un an après leur création

| Variabes | Moyenne | P25 | Médiane | P75 |
|--|---------|-------|---------|-------|
| Chiffre d'affaires (k€) | 158,8 | 6,0 | 51,0 | 159,1 |
| Valeur ajoutée (k€) | 56,2 | -10,0 | 30,0 | 105,1 |
| Emploi salarié (EQTP) | 2,4 | 1,0 | 1,0 | 3,0 |
| Part de l'emploi R&D (en %) ¹ | 44,7 | 0,0 | 50,0 | 75,0 |

¹ pour les JEI ayant au moins un salarié.

Lecture : Les entreprises JEI emploient en moyenne 2,4 salariés en équivalent temps plein.

Source : Acoess, Insee (FARE, DADS).

Champ : Entreprises JEI créées à partir de 2004.

Tableau 3 – Durée de recours au dispositif JEI (en %)

| Âge à l'entrée | Âge à la sortie du dispositif | | | Ensemble |
|--------------------|-------------------------------|----------------|-----------------|----------|
| | Moins de 5 ans | Au moins 5 ans | dont âge limite | |
| Moins de deux ans | 17,8 | 34,2 | 25,0 | 52,0 |
| dont à la création | 9,3 | 15,1 | 10,6 | 24,4 |
| Entre 2 et 5 ans | 7,5 | 35,5 | 25,8 | 43,1 |
| Après 5 ans | | 5,0 | 4,2 | 4,9 |
| Ensemble | 25,3 | 74,7 | 55,1 | 100 |

Lecture : 17,6 % des entreprises bénéficient pour la première fois d'exonérations de cotisations sociales l'année (civile) de leur création ou l'année suivante et pour la dernière fois avant leur 5^e année d'activité.

Source : Acoess

Champ : Entreprises JEI créées entre 2004 et 2008.

En effet, les jeunes entreprises innovantes ont recours très tôt au dispositif JEI. Si l'on se restreint aux entreprises créées entre 2004 et 2008 ¹⁶, 52 % bénéficient d'exonérations de cotisations sociales patronales l'année de leur création ou l'année suivante (cf. tableau 3), et 95 % auront recours au dispositif JEI avant leur 5^e année. Par ailleurs, quel que soit leur âge à l'entrée du dispositif, plus de la moitié l'utiliseront jusqu'à l'âge légal, et 75 % n'en sortiront pas avant d'avoir atteint leur 5^e année.

D'autres explications qu'un recours tardif impactent cependant le nombre d'années de bénéfices d'exonérations de cotisations. Une entreprise peut en effet cesser son activité avant sa 8^e année. Elle peut aussi ne plus être éligible par exemple après avoir été rachetée, ou parce qu'elle n'emploie plus assez de salariés pouvant bénéficier des exonérations. Le tableau 4 documente les causes de sortie du dispositif JEI pour les entreprises

16. c'est-à-dire pour les entreprises bénéficiaires pour lesquelles nous disposons d'un suivi sur leurs sept premières années d'activité.

Tableau 4 – Répartition des motifs de sortie du dispositif JEI (en %)

| Motifs de sortie | Sorties précoces | Sorties âge limite | Toutes sorties |
|-----------------------------------|------------------|--------------------|----------------|
| Cessation d'activité ¹ | 9,9 | 1,3 | 11,17 |
| Rachat ¹ | 5,6 | 7,6 | 13,15 |
| Limite d'âge atteinte | | 46,2 | 46,2 |
| Sans motif connu | 29,4 | | 29,4 |
| Ensemble | 44,9 | 55,1 | 100 |

¹ la même année ou l'année qui suit.

Lecture : 55,1 % des JEI créées entre 2004 et 2008 ne cesseront de bénéficier d'exonérations de cotisations sociales que lorsqu'elles auront atteint la limite d'âge, 7,6 % étant rachetées à ce moment-là ou l'année suivante. À l'inverse, 5,6 % des JEI seront rachetées avant leur 7^e année et quitteront donc précocement le dispositif. Pour 29,4 % des JEI, le motif de sortie du dispositif avant la 7^e année ne nous est pas connu.

Source : Acoiss, Insee (fichiers Lifi, Sirene, Fare)

Champ : Entreprises JEI créées entre 2004 et 2008.

créées entre 2004 et 2008. Ainsi, parmi les bénéficiaires qui utiliseront le dispositif jusqu'à l'âge limite, 8 % sont rachetées au moment de leur sortie du dispositif. À l'inverse, 6 % des JEI seront rachetées avant d'avoir atteint l'âge légal. De même, 10 % des entreprises cesseront leur activité avant d'avoir atteint leur 7^e année et sortiront donc précocement du dispositif. Enfin, près de 30 % des bénéficiaires sortent du dispositif sans motif observable, et donc en particulier vraisemblablement en cas de non-respect du seuil minimal de dépenses de recherche pour être éligible.

4.2 Cumul du CIR et des aides Bpifrance

La plupart des JEI ont recours fréquemment au CIR et/ou aux aides Bpifrance au cours de leurs 7 premières années d'activité. Ainsi, 59 % des JEI créées à partir de 2004 ont utilisé les deux dispositifs au moins une fois et seuls 10 % n'ont eu recours qu'aux aides JEI (cf. tableau 5). Les bénéficiaires qui cumulent les trois dispositifs perçoivent en moyenne par an un montant d'exonérations de cotisations sociales patronales au titre du dispositif JEI nettement supérieur aux autres bénéficiaires, les dépenses de recherche engagées éligibles au CIR et aux exonérations JEI y sont donc en moyenne plus élevées.

Tableau 5 – Recours aux aides RDI et exonérations de cotisations sociales au titre du dispositif JEI

| | Recours (%) | Montant exonéré (en k€) | | | |
|-------------|-----------------|-------------------------|---------|------|------|
| | | Moyenne | Médiane | P25 | P75 |
| JEI | 9,6 | 12,5 | 6,3 | 2,9 | 13,7 |
| JEI+Cir | 25,8 | 30,8 | 18,2 | 9,0 | 36,8 |
| JEI+Bpi | 5,5 | 16,5 | 10,0 | 5,4 | 19,5 |
| JEI+Cir+Bpi | 59,0 | 40,6 | 29,1 | 15,9 | 51,7 |
| Ensemble | 100 | 34,0 | 22,1 | 10,4 | 43,6 |

Note : Distribution du montant annuel moyen d'exonérations de cotisations sociales au titre du dispositif JEI sollicitées sur les 7 premières années d'activité.

Source : MESRI, Bpifrance

Champ : Entreprises JEI créées à partir de 2004.

4.3 Les jeunes entreprises innovantes en comparaison des autres entreprises créées en France

Les entreprises créées qui bénéficient des aides JEI ont une activité de recherche, de développement et d'innovation importante au cours de leurs premières années d'activité. Elles se rapprochent en cela des autres entreprises créées qui solliciteront les aides Bpifrance ou qui bénéficieront du CIR, sans toutefois recourir au dispositif JEI. Mais, comme nous l'avons mentionné, être JEI est à l'initiative de l'entrepreneur et ce choix pourrait donc être lié par exemple aux motivations du porteur de projet, au mode de financement, etc.

Les enquêtes du Système d'information sur les nouvelles entreprises¹⁷ (SINE) visent explicitement à documenter les motivations et objectifs de l'entrepreneur, les difficultés rencontrées à la création de l'entreprise, etc. Leur exploitation nous permet ainsi de comparer de futures JEI (enquêtées) à des entreprises créées dans les mêmes secteurs d'activité et qui respectent le critère d'indépendance¹⁸, mais aussi à de futures bénéficiaires des aides Bpifrance ou du CIR. Si seules 4% des JEI font effectivement l'objet d'une enquête, cette analyse reste malgré tout riche en enseignements.

Caractéristiques du créateur d'entreprise

Les créateurs de Jeunes entreprises innovantes, essentiellement des hommes de nationalité française, souvent jeunes, sont plus diplômés que les autres créateurs d'entreprises, qu'ils recourent ou non aux aides à l'innova-

17. Cette enquête, conduite par l'INSEE, a lieu tous les quatre ans et interroge 25% des entreprises créées en France l'année considérée. Elle suit les entreprises enquêtées les 5 premières années de leur développement et comporte de nombreuses informations sur le créateur de l'entreprise.

18. Les entreprises venant d'être créées respectent également le critère de taille.

tion (cf. tableau 6). Par exemple, 69 % des créateurs de JEI ont obtenu un doctorat, un diplôme d'ingénieur ou d'une grande école, contre 45 % des créateurs d'entreprises sollicitant le Cir ou les aides Bpifrance et seulement 35 % des créateurs d'entreprises dans les mêmes secteurs qui ne solliciteront aucune aide à l'innovation. Ce

Tableau 6 – Caractéristiques sociodémographiques des créateurs d'entreprise (en %)

| | JEI | Non JEI | |
|--|-----|-------------------|----------|
| | | Bénéficiaires RDI | Secteurs |
| Âge | | | |
| Moins de 35 ans | 35 | 32 | 28 |
| Entre 35 et 44 ans | 35 | 32 | 32 |
| 45 ans ou plus | 35 | 36 | 40 |
| Sexe (homme) | | | |
| Nationalité française | 97 | 95 | 94 |
| Situation immédiatement avant la création | | | |
| Indépendant ou à son compte | 10 | 16 | 10 |
| Chef d'entreprise salarié, PDG ou gérant minoritaire de SARL | 11 | 19 | 10 |
| Cadre ou profession intellectuelle supérieure | 27 | 19 | 23 |
| Autre profession | 7 | 11 | 13 |
| Chômeur depuis moins d'un an | 21 | 17 | 21 |
| Chômeur depuis plus d'un an | 13 | 10 | 14 |
| Sans activité professionnelle (retraité, étudiant, etc.) | 11 | 8 | 9 |
| Diplôme le plus élevé obtenu | | | |
| Diplôme d'ingénieur ou d'une grande école | 37 | 24 | 17 |
| Diplôme universitaire de 3 ^e cycle | 32 | 19 | 18 |
| Autre diplôme | 31 | 57 | 65 |
| Première création d'entreprise | | | |
| Existence de chefs d'entreprises dans l'entourage | 73 | 77 | 71 |
| Nombre d'entreprises | | | |
| | 311 | 809 | 9 992 |

Lecture : 85 % des entreprises créées en France qui ne sont pas des JEI mais qui percevront une aide à la RDI (CIR et/ou aides Bpifrance) sont créées par des hommes. Parmi les entreprises créées dans les mêmes secteurs d'activité que les JEI et qui ne bénéficieront d'aucune aide RDI, ils sont 80 %.

Source : Acooss, MESRI, Bpifrance, Enquêtes Sine

Champ : Entreprises créées en 2002, 2006, 2010 et 2014 de l'enquête Sine, bénéficiaires d'aides à l'innovation ou appartenant aux secteurs des JEI.

sont donc plus fréquemment d'anciens cadres ou profession intermédiaire. À l'inverse il s'agit moins souvent d'anciens indépendants ou de chefs d'entreprise que les entrepreneurs qui bénéficieront d'aides à la RDI autres

que les JEI (21 % contre 25 %). Les fondateurs de JEI créent donc plus souvent leur entreprise pour la première fois (62 % contre 56 %). Comme attendu, la majorité des créateurs de JEI (66 %) déclarent avoir créé leur en-

Tableau 7 – Motivations et objectif (en %)

| | JEI | Non JEI | |
|---|-----|-------------------|----------|
| | | Bénéficiaires RDI | Secteurs |
| Principales motivations évoquées pour créer son entreprise | | | |
| Idée nouvelle de produit ou de marché | 66 | 47 | 22 |
| Goût d'entreprendre | 66 | 60 | 47 |
| Être indépendant | 46 | 44 | 57 |
| Opportunité de création | 21 | 26 | 21 |
| Exemples réussis de création dans l'entourage | 6 | 8 | 8 |
| Sans emploi, choix de créer | 12 | 14 | 21 |
| Sans emploi, contraint de créer | 2 | 2 | 5 |
| Seule possibilité pour exercer sa profession | 3 | 4 | 7 |
| Objectifs du porteur de projet | | | |
| Envisage d'être à son compte de façon durable (plus de 5 ans) | 91 | 92 | 82 |
| Objectif principal : | | | |
| Plutôt développer fortement son entreprise (emploi et investissement) | 83 | 71 | 33 |
| Plutôt assurer son emploi | 17 | 29 | 67 |
| Nombre d'entreprises | 311 | 809 | 9 992 |

Lecture : 47 % des créateurs d'entreprises dans les secteurs représentatifs des JEI déclarent avoir créé leur entreprise par goût d'entreprendre. Ils sont 60% si l'on considère les créateurs d'entreprises qui ne recourent pas au dispositif JEI, mais bénéficieront d'aides RDI et 66 % parmi les bénéficiaires du dispositif JEI.

Source : Acooss, MESRI, Bpifrance, Enquêtes Sine

Champ : Entreprises créées en 2002, 2006, 2010 et 2014 de l'enquête Sine, bénéficiaires d'aides à l'innovation ou appartenant aux secteurs des JEI.

entreprise parce qu'ils avaient une idée nouvelle de produit ou de marché (cf. tableau 7), alors qu'ils ne sont que 47 % parmi les créateurs d'entreprises qui solliciteront le Cir ou les aides Bpifrance et seulement 22 % pour les entreprises nouvelles qui ne bénéficieront pas d'aides à l'innovation. Le goût d'entreprendre (66 %) est aussi plus souvent évoqué que le souhait d'être indépendant (46 %). Dès lors, l'objectif principal des créateurs de JEI - tout comme celui des bénéficiaires du Cir ou des aides Bpifrance - est de développer fortement leur entreprise plutôt qu'assurer leur propre emploi (83 %), contrairement aux entrepreneurs des mêmes secteurs qui ne bénéficieront pas d'aides RDI.

Difficultés rencontrées par les JEI à leur création

Avoir une activité de recherche et d'innovation semble poser aux futurs bénéficiaires d'aides RDI (JEI, Cir ou aides Bpifrance) plusieurs problèmes au démarrage de leur activité¹⁹. Ainsi, 41 % des JEI et 28 % des futurs bénéficiaires du Cir ou des aides Bpifrance ont peiné à obtenir le financement de leur activité, contre 19 % des autres entrepreneurs. Cela peut être dû aux besoins de financement souvent importants des entreprises bénéficiaires d'aides à l'innovation. En effet, 32 % des JEI nécessitent plus de 80 000 € pour démarrer leur activité. C'est le cas pour 26 % des bénéficiaires d'autres aides à l'innovation, à la recherche et au développement mais de seulement 4 % des autres créateurs d'entreprises. Par ailleurs, 22 % des fondateurs de JEI et 16 % des créateurs d'entreprises bénéficiaires d'autres aides RDI déclarent avoir eu des difficultés à embaucher du personnel qualifié contre 9 % des entrepreneurs des mêmes secteurs (cf. tableau 8).

Toutefois, les entreprises bénéficiaires d'aides à la RDI ont plus fréquemment un emploi non nul (hors chef d'entreprise salarié), que les autres entreprises (28 % des JEI, 29 % des bénéficiaires d'autres aides à la RDI, contre 10 % pour les autres entreprises créées, voir tableau 9).

Les futurs bénéficiaires du dispositif JEI, du Cir ou des aides Bpifrance, ont aussi un nombre de dirigeants plus important à la création que les entreprises de secteurs similaires non bénéficiaires de ces aides. En effet, quand 33 % des JEI et 29 % des bénéficiaires d'autres aides à la RDI ont plus d'un chef d'entreprise ou associé, elles ne sont que 9 % chez les non bénéficiaires d'aides à l'innovation.

19. Seulement 13% des JEI déclarent n'avoir rencontré aucune difficulté particulière à la création, contre 18% des bénéficiaires d'autres aides à la RDI, et 24% des non bénéficiaires d'aides à la RDI.

Tableau 8 – Difficultés rencontrées et financement à leur création

| | JEI | Non JEI Bénéficiaires RDI | Secteurs |
|--|-----|------------------------------|----------|
| Principales difficultés rencontrées à la création ¹ | | | |
| Embaucher du personnel qualifié | 22 | 16 | 9 |
| Obtenir un financement | 41 | 28 | 19 |
| Obtenir l'autorisation d'un découvert bancaire | 20 | 19 | 7 |
| Aucune difficulté particulière | 13 | 18 | 24 |
| Moyens financiers nécessaire pour démarrer | | | |
| Moins de 2 000 € | 6 | 6 | 29 |
| De 2 000 € à moins de 4 000 € | 4 | 6 | 17 |
| De 4 000 € à moins de 40 000 € | 40 | 48 | 46 |
| De 40 000 € à moins de 80 000 € | 18 | 14 | 4 |
| Plus de 80 000 € | 32 | 26 | 4 |
| Nombre d'entreprises | 311 | 809 | 9 992 |
| dont cohorte 2006, 2010 ou 2014 | 265 | 601 | 8 346 |

¹ Uniquement pour les cohortes 2006, 2010 et 2014

Lecture : 22 % des JEI déclarent avoir rencontré des difficultés à embaucher du personnel qualifié à leur création. C'est aussi le cas pour 16 % des entreprises créées en France qui ne sont pas des JEI mais qui percevront une aide à la RDI, et de 9 % des nouvelles entreprises créées dans les mêmes secteurs que les JEI mais qui ne bénéficieront d'aucune à la RDI.

Source : MESRI, Bpifrance, Enquêtes Sine

Champ : Entreprises créées en 2002, 2006, 2010 et 2014 bénéficiaires d'aides à l'innovation ou appartenant aux secteurs des JEI.

Tableau 9 – L’emploi des entreprises à leur création

| | JEI | Non JEI | |
|---|-----|-------------------|----------|
| | | Bénéficiaires RDI | Secteurs |
| Nombre de chef(s) d’entreprise ou associé(s) | | | |
| Un seul | 67 | 71 | 91 |
| Deux | 25 | 20 | 7 |
| Plus de deux | 8 | 9 | 2 |
| Salariés¹ en CDI ou CDD | | | |
| Sans emploi | 72 | 71 | 90 |
| Un seul emploi | 16 | 12 | 6 |
| Plus d’un emploi salarié | 12 | 17 | 4 |
| Nombre d’entreprises | 311 | 809 | 9 992 |

¹ Hors chef d’entreprise salarié.

Lecture : 67% des JEI n’ont qu’un seul chef d’entreprise. C’est le cas pour 91 % de entreprises nouvellement créées dans les secteurs représentatifs des JEI qui ne bénéficieront d’aucune aide à la RDI.

Source : AcoSS, MESRI, Bpifrance, Enquêtes Sine

Champ : Entreprises créées en 2002, 2006, 2010 et 2014 de l’enquête Sine, bénéficiaires d’aides à l’innovation ou appartenant aux secteurs des JEI.

L’enquête Sine interroge aussi les entrepreneurs sur leurs réalisations, leur clientèle, etc. à l’issue de leur première année d’activité. Les entreprises JEI déclarent ainsi plus fréquemment avoir déjà réalisé une innovation de produits ou de services que les bénéficiaires d’autres aides à la RDI, et les non bénéficiaires d’aides. Ainsi, 40 % des JEI déclarent une innovation dans ce domaine au cours de la première année, contre 34 % des bénéficiaires d’autres aides à la RDI et seulement 23 % des autres entreprises créées dans les mêmes secteurs mais non aidées (cf. tableau 10). À première vue, la structure de la clientèle au cours de la première année d’activité peut sembler similaire entre les 3 groupes, puisque dans 70% des cas, les entreprises représentent la part majoritaire de la clientèle (activité *BtoB*). Toutefois, si on considère l’origine géographique des clients, on remarque que celle-ci est majoritairement considérée comme *nationale* ou *internationale* pour les JEI (67 % des cas) et les bénéficiaires d’autres aides à la RDI (57 % des cas) alors qu’elle est principalement considérée comme *locale* ou *de proximité* ou *régionale* pour les non bénéficiaires d’aides (52 % des cas). Enfin, le chiffre d’affaires réalisé au cours de la première année d’activité semble davantage réparti entre plusieurs clients dans le cas des entreprises JEI ou bénéficiaires d’autres aides à la RDI, puisque respectivement 40 % et 50 % déclarent que l’essentiel de leur chiffre d’affaire se répartit entre plus de 10 clients, contre 30 % pour les non bénéficiaires d’aides à l’innovation.

Finalement, pour la très grande majorité des caractéristiques à la création présentées au sein de cette section,

les entreprises bénéficiaires du dispositif JEI ressemblent fortement aux entreprises bénéficiant d'autres aides à la RDI (Cir ou aides Bpifrance). En revanche, elles se distinguent assez nettement d'entreprises opérant dans les mêmes secteurs d'activité, mais ne bénéficiant pas d'aides à la R&D ou l'innovation.

Tableau 10 – Clientèle et innovation réalisée au cours de la première année d'activité (en %)

| | JEI | Non JEI | |
|---|-----|-------------------|----------|
| | | Bénéficiaires RDI | Secteurs |
| Innovation déjà réalisée ¹ | | | |
| Produits ou services nouveaux | 40 | 34 | 23 |
| Méthodes ou procédés de production | 13 | 8 | 4 |
| En <i>marketing</i> | 13 | 9 | 5 |
| Clientèle | | | |
| La plus importante | | | |
| Entreprises | 69 | 65 | 69 |
| Particuliers | 22 | 27 | 22 |
| Administrations, organismes publics ou parapublics | 9 | 8 | 9 |
| Origine géographique de la principale clientèle | | | |
| Locale ou de proximité | 20 | 24 | 32 |
| Régionale | 13 | 19 | 26 |
| Nationale | 39 | 39 | 30 |
| Internationale | 28 | 18 | 12 |
| Répartition de l'essentiel du chiffre d'affaires entre : | | | |
| 1 ou 2 clients | 24 | 16 | 32 |
| 3 à 10 clients | 36 | 34 | 38 |
| Un plus grand nombre de clients | 30 | 36 | 23 |
| Un grand nombre mais avec quelques clients importants | 10 | 14 | 7 |
| Nombre d'entreprises | 311 | 809 | 9 992 |
| dont cohorte 2006, 2010 ou 2014 | 265 | 601 | 8 346 |

¹ Uniquement pour les cohortes 2006, 2010 et 2014

Lecture : 18 % des entreprises créées en France qui ne sont pas des JEI mais qui percevront une aide à la RDI déclarent avoir une clientèle principalement internationale. C'est le cas pour 28 % des JEI et 12 % des entreprises nouvelles des mêmes secteurs mais qui ne recourent à aucune aide RDI.

Source : Acooss, MESRI, Bpifrance, Enquêtes SINE

Champ : Entreprises créées en 2002, 2006, 2010 et 2014 de l'enquête SINE, bénéficiaires d'aides à l'innovation ou appartenant aux secteurs représentatifs des JEI.

5 Méthodes d'estimations de l'effet du dispositif Jeune entreprise innovante (JEI)

L'estimation d'un effet causal repose sur la comparaison de la situation du bénéficiaire avec celle que l'on aurait observée en l'absence du dispositif. Par définition, cette situation contrefactuelle ne peut être observée et doit donc être estimée. Pour cela, dans cette étude, nous nous appuyons sur un appariement des entreprises JEI avec des entreprises non bénéficiaires présentant des caractéristiques semblables. Une fois l'appariement effectué, les performances économiques (emploi salarié, recrutement de chercheurs, etc.) des entreprises bénéficiaires sont comparées à celles des entreprises qui n'ont pas eu recours au dispositif. La pertinence de la méthode repose sur celle de l'appariement. Plus précisément, la démarche permet d'estimer un effet causal si les caractéristiques observées utilisées pour l'appariement captent à elles seules l'ensemble des déterminants du biais de sélection des entreprises bénéficiaires (*Conditional Independence Assumption*). Pour cela, la constitution d'un groupe de contrôle (entreprises non bénéficiaires pouvant être appariées aux JEI) pertinent est un élément important.

Comme nous l'avons souligné (cf. section 2.1), les JEI présentent souvent des caractéristiques différentes des autres entreprises nouvellement créées. Ce sont des PME, indépendantes, dont la création vise à l'élaboration d'un nouveau produit. Elles ont donc une activité de recherche importante et cumulent le plus souvent les aides publiques à la recherche et à l'innovation. L'importance de l'activité innovante et de recherche dans les premières années d'activité de l'entreprise est un élément primordial dans le recours au dispositif. Il aurait été utile de disposer d'information sur le montant des dépenses de recherche engagées²⁰; celles-ci doivent, en effet, représenter au minimum 15% des charges fiscalement déductibles. Afin, d'en tenir compte au mieux dans notre appariement, nous restreignons tout d'abord le groupe de contrôle aux *entreprises qui auront recours, au moins une fois, au CIR-CII ou aux aides Bpifrance* entre 1997 et 2016. Restreindre notre groupe de contrôle aux entreprises qui bénéficieront du CIR-CII ou d'une aide à l'innovation de Bpifrance vise ainsi à détecter des jeunes entreprises qui mèneront sur la période d'étude une activité de R&D sans solliciter le dispositif JEI.

Une fois le groupe de contrôle constitué²¹, il convient ensuite d'apparier les JEI à une ou des entreprise(s) non bénéficiaire(s) similaires en plusieurs caractéristiques socioéconomiques. Or, si le secteur d'activité est déclaré dès la création de l'entreprise (et donc renseigné dans les fichiers administratifs de création d'entreprise SIRENE de l'Insee), le chiffre d'affaires, l'emploi salarié, les salaires horaires, par exemple, ne sont disponibles qu'à l'issue de la première année d'activité, lors des déclarations fiscales et sociales effectuées en fin d'exercice. La plupart des JEI ont recours au dispositif dès leur création²², de telle sorte que ces informations reflètent déjà

20. les enquêtes sur les moyens consacrés au financement de la recherche et du développement du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche ne couvrent pas suffisamment le champ des PME, et en particulier les entreprises nouvellement créées.

21. Rappelons que lors de la construction des données utilisées, toutes les entreprises non bénéficiaires sont des PME au cours de leurs cinq premières années d'activité (voir partie 3).

22. ou au cours de leur première année

potentiellement les effets des aides octroyées²³. Dès lors, notre évaluation se restreindra aux entreprises qui ne rentrent dans le dispositif JEI qu’après leur deuxième année (civile) d’activité afin de disposer de caractéristiques observées avant l’entrée dans le dispositif, notamment sur l’emploi et l’activité économique.

Dans un premier temps, toute JEI sera appariée avec une entreprise non bénéficiaire présente dans le groupe de contrôle, ayant des caractéristiques observées identiques (année de création, recours avant l’entrée au CIR-CII et/ou aux aides Bpifrance, emploi salarié total et affecté à la R&D la première année, secteur d’activité, etc.). Une fois les paires constituées, l’effet causal peut être estimé en comparant les résultats obtenus, sur plusieurs variables d’intérêt, dans le groupe des entreprises traitées et dans celui des entreprises non traitées. Cependant, l’identification de l’effet causal repose sur la pertinence de l’hypothèse identifiante d’indépendance conditionnelle aux variables retenues pour l’appariement mentionnée précédemment. Or, plusieurs déterminants du recours au dispositif ne nous sont pas connus. Si les JEI ressemblent plus aux nouvelles entreprises bénéficiaires du CIR-CII ou des aides Bpifrance qu’aux autres entreprises nouvellement créées, comme nous l’avons mentionné dans la partie 4.3, des différences importantes subsistent : diplôme et motivation du fondateur, importance de la recherche dans la structure organisationnelle, etc. Cependant, leur mise en évidence empirique par le recours aux enquêtes SINE exclut l’exploitation de ces enquêtes dans le cadre de l’évaluation à proprement parler puisque seules 3% des JEI ont fait l’objet d’une enquête sur les nouvelles entreprises. Dès lors, la non prise en compte de ces caractéristiques observables lors de l’appariement peut conduire à une estimation biaisée de l’impact du dispositif. Usuellement, en considérant comme fixes dans le temps les caractéristiques inobservées, lors de la période d’étude, il est possible de s’assurer de la validité de la démarche en comparant les situations socioéconomiques des entreprises bénéficiaires et non bénéficiaires avant l’entrée dans le dispositif (méthode de différence de différences). Une telle approche est néanmoins exclue ici puisque nous n’autorisons qu’une année pré-traitement.

Afin de nous assurer de la pertinence de notre estimation, nous réalisons dans cette étude une analyse de sensibilité à l’hypothèse identifiante telle qu’explicitée par Rosenbaum (2010, 2007). Schématiquement, la démarche consiste à évaluer l’impact d’un relâchement de l’hypothèse d’indépendance conditionnelle sur nos estimations et leur significativité. Formellement, l’hypothèse d’indépendance conditionnelle pose que deux entreprises, k et l , présentant les mêmes caractéristiques observables $\mathbf{x}_k = \mathbf{x}_l$ ont la même probabilité de traitement, π_k et π_l , conditionnellement à y_1, y_0, \mathbf{x}, u , où y_1 et y_0 désignent les valeurs potentielles²⁴ de la variable d’intérêt y , et u une caractéristique inobservée. L’analyse de sensibilité menée autorise ces probabilités de traitement à différer, mais dans une amplitude fixée par un paramètre Γ tel que :

$$\frac{1}{\Gamma} \leq \frac{\pi_k / (1 - \pi_k)}{\pi_l / (1 - \pi_l)} \leq \Gamma \text{ dès lors que } \mathbf{x}_k = \mathbf{x}_l \quad (1)$$

Par exemple, si $\Gamma = 2$, les entreprises k et l se ressemblent, au sens où elles ont les mêmes caractéristiques

23. Les cotisations sociales patronales déclarées intègrent par exemple les exonérations JEI pour les entreprises bénéficiaires.

24. respectivement en présence et en absence de recours au dispositif JEI.

socioéconomiques $\mathbf{x}_k = \mathbf{x}_l$ observées, mais l'une d'elle a deux fois plus de chances de recourir au dispositif JEI, parce qu'elle se distingue de l'autre entreprise sur des caractéristiques inobservées.

Plus précisément, dans le cadre d'un appariement d'une entreprise JEI avec une entreprise non JEI, la condition 1 s'écrit :

$$\frac{1}{1 + \Gamma} \leq \frac{\pi_k}{\pi_k + \pi_l} \leq \frac{\Gamma}{1 + \Gamma} \quad (2)$$

On notera que, si $\Gamma = 1$, chaque entreprise a la même probabilité, $\frac{1}{2}$, de recourir au dispositif JEI, comme dans le cas d'une expérience aléatoire.

Il est alors possible (voir par exemple Rosenbaum, 2010, pour une explicitation des calculs) de déterminer un intervalle des valeurs estimées possibles, des P-values possibles ou un intervalle de confiance pour chaque valeur Γ . La démarche consiste donc à faire varier le paramètre Γ afin de déterminer dans quelle ampleur d'éventuelles caractéristiques inobservées doivent impacter les probabilités de traitement²⁵ pour remettre en cause les résultats obtenus.

Au final, notre démarche économétrique s'appuiera sur l'approche classique en évaluation des politiques publiques d'appariement sur observable. La pertinence de cette méthode sera toutefois jaugée à l'aune des résultats de l'analyse de sensibilité décrite précédemment. Une telle approche sera appliquée séparément aux entreprises créées à partir de 2004, et à celles créées avant l'entrée en vigueur du dispositif. En effet, dans ce cas, la mise en place du dispositif peut s'apparenter à un choc exogène car non anticipé (Gautier and Wolff, 2019).

Dans un premier temps, nous évaluerons l'effet du recours au dispositif JEI sur l'emploi de l'entreprise bénéficiaire, la part des emplois techniques tels que définis à la section 3, et sur plusieurs agrégats comptables (chiffre d'affaires, valeur ajoutée, profitabilité définie ici par un excédent brut d'exploitation positif, investissement). Évaluer l'impact des aides JEI sur les dépenses de RDI est plus délicat car celles-ci ne peuvent être estimées que lorsque l'entreprise bénéficie aussi du CIR.

Par ailleurs, pour appréhender les éventuelles externalités du dispositif sur l'économie en générale, nous nous proposons d'évaluer son impact sur la capacité des JEI à recruter des personnes travaillant dans des emplois hautement qualifiés au sein d'autres entreprises innovantes. En effet, la mobilité professionnelle des ingénieurs peut contribuer à la diffusion de connaissances entre entreprises (Parrotta and Pozzoli, 2012; Song et al., 2003). Réciproquement, nous chercherons à étudier si les salariés quittant les JEI privilégient plus souvent un emploi au sein d'entreprises bénéficiaires d'autres aides à la R&D (CIR et aides Bpifrance) que ceux quittant une entreprise ne recourant pas à ce dispositif.

25. toutes choses égales par ailleurs, c'est-à-dire sachant leur similitude sur les caractéristiques observées.

Références

- Adelino, M., Ma, S., and Robinson, D. (2017). Firm age, investment opportunities, and job creation. *The Journal of Finance*, 72(3) :999–1038.
- Balasubramanian, N. and Lee, J. (2008). Firm age and innovation. *Industrial and Corporate Change*, 17(5) :1019–1047.
- Bellégo, C. and Dortet-Bernadet, V. (2014). L'impact de la participation aux pôles de compétitivité sur les pme et les eti. *Economie et statistique*, 471(1) :65–83.
- Ben Hassine, H. and Mathieu, C. (2017). Évaluation de la politique des pôles de compétitivité : la fin d'une malédiction. *Document de travail France Stratégie*, 3.
- Bignon, N. and Simon, M. (2018). Les entreprises en forte croissance. *INSEE première*.
- Blanchard, P., Huiban, J.-P., Musolesi, A., and Sevestre, P. (2012). Where there is a will, there is a way? assessing the impact of obstacles to innovation. *Industrial and Corporate Change*, 22(3) :679–710.
- Bozio, A., Cottet, S., and Py, L. (2019). Évaluation d'impact de la réforme 2008 du crédit d'impôt recherche. non publié.
- Bozio, A., Irac, D., and Py, L. (2014a). Impact of research tax credit on r&d and innovation : evidence from the 2008 french reform. *Document de travail Banque de France*.
- Bozio, A., Irac, D., and Py, L. (2014b). Impact of research tax credit on r&d and innovation : evidence from the 2008 french reform. *Banque de France Working Paper*.
- Bunel, S. and Hadjibeyli, B. (2019). Evaluation du crédit impôt innovation. *INSEE, document de travail (non publié)*.
- Burton, M. D., Dahl, M. S., and Sorenson, O. (2016). Do startups create good jobs? *Draft Manuscript, March*, 15.
- Cahu, P., Demmou, L., and Massé, E. (2010). L'impact macroéconomique de la réforme 2008 du crédit d'impôt recherche. *Revue économique*, 61(2) :313–339.
- Decker, R., Haltiwanger, J., Jarmin, R., and Miranda, J. (2014). The role of entrepreneurship in us job creation and economic dynamism. *Journal of Economic Perspectives*, 28(3) :3–24.
- Dortet-Bernadet, V. and Sicsic, M. (2015). Effet des aides publiques sur l'emploi en r&d dans les petites entreprises. *Direction des études et synthèse économique*.

- Duguet, E. (2008). L'effet du crédit d'impôt recherche sur le financement privé de la recherche : une évaluation économétrique. *Centre d'Études des Politiques Économiques (EPEE), Université d'Evry*.
- Gautier, E. and Wolff, F.-C. (2019). Les aides à l'innovation ont-elles un effet sur les salaires et l'emploi des jeunes entreprises innovantes? *Document de travail*.
- Hall, B. and Van Reenen, J. (2000). How effective are fiscal incentives for r&d? a review of the evidence. *Research Policy*, 29(4-5) :449–469.
- Hall, B. H. and Lerner, J. (2010). The financing of r&d and innovation. In *Handbook of the Economics of Innovation*, volume 1, pages 609–639. Elsevier.
- Hallépée, S. and Houlou-Garcia, A. (2012). Evaluation du dispositif jei. *Direction générale de la Compétitivité, de l'industrie et des services*.
- Haltiwanger, J., Jarmin, R. S., Kulick, R., and Miranda, J. (2016). High Growth Young Firms : Contribution to Job, Output and Productivity Growth. Working Papers 16-49, Center for Economic Studies, U.S. Census Bureau.
- Haltiwanger, J., Jarmin, R. S., and Miranda, J. (2013). Who creates jobs? small versus large versus young. *Review of Economics and Statistics*, 95(2) :347–361.
- Harfi, M. and Lallement, R. (2019). L'impact du crédit d'impôt recherche. Technical report, France Stratégie.
- Huergo, E. and Jaumandreu, J. (2004). How does probability of innovation change with firm age? *Small Business Economics*, 22(3-4) :193–207.
- Kerr, W. R. and Nanda, R. (2015). Financing innovation. *Annual Review of Financial Economics*, 7 :445–462.
- Lelarge, C. (2008). L'impact du dispositif jei. *les 4 pages du SESSI*.
- Lelarge, C. (2009). *Les déterminants du comportement d'innovation des entreprises : Facteurs internes et externes*. PhD thesis, Université de Paris X - Nanterre.
- Lhuillery, S., Marino, M., and Parrotta, P. (2013). Evaluation de l'impact des aides directes et indirectes à la r&d en france. *Report for the Ministry of Research, France*.
- Lopez, J. and Mairesse, J. (2019). Impact du cir sur les principaux indicateurs d'innovation des enquêtes cis, et au-delà sur l'emploi et la productivité des entreprises. non publié.
- Mairesse, J. and Mulkay, B. (2004). Une évaluation du crédit d'impôt recherche en france (1980-1997). *Revue d'économie politique*, pages 747–778.
- Mancusi, M. L. and Vezzulli, A. (2014). R&d and credit rationing in smes. *Economic Inquiry*, 52(3) :1153–1172.

- Menon, C., DeStefano, T., Manaresi, F., Soggia, G., and Santoleri, P. (2018). The evaluation of the italian “start-up act”. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, 54.
- Moutaabbid, A. (2016). Le dispositif « jei » a bénéficié à 3 500 entreprises en 2015, essentiellement des secteurs du numérique et des activités scientifiques. *Le 4 pages de la DGE*, 66.
- Mulkay, B. and Mairesse, J. (2011). Evaluation de l’impact du crédit d’impôt recherché. *Rapport technique, Ministère de l’Enseignement supérieur et de la Recherche*.
- Mulkay, B. and Mairesse, J. (2013). The r&d tax credit in france : assessment and ex ante evaluation of the 2008 reform. *Oxford Economic Papers*, 65(3) :746–766.
- Parrotta, P. and Pozzoli, D. (2012). The effect of learning by hiring on productivity. *The RAND Journal of Economics*, 43(1) :167–185.
- Pellegrino, G. and Savona, M. (2017). No money, no honey? financial versus knowledge and demand constraints on innovation. *Research Policy*, 46(2) :510–521.
- Rosenbaum, P. R. (2007). Sensitivity analysis for m-estimates, tests, and confidence intervals in matched observational studies. *Biometrics*, 63 :456–464.
- Rosenbaum, P. R. (2010). *Design of observational studies*. Springer Series in Statistics.
- Salies, E. (2017). Impact du crédit d’impôt recherche. *Revue de l’OFCE*, 154(5) :95–130.
- Song, J., Almeida, P., and Wu, G. (2003). Learning-by-hiring : When is mobility more likely to facilitate interfirm knowledge transfer? *Management science*, 49(4) :351–365.

A Définition des dépenses de recherches éligibles au CIR

Sont éligibles au CIR les activités de recherche et de développement telles que les activités de recherche fondamentale (contribution théorique ou expérimentale à la résolution de problèmes techniques) ou appliquée (applications possibles des résultats d'une recherche fondamentale ou à trouver des solutions nouvelles) et les activités de développement expérimental (prototypes ou installations pilotes), quel qu'en soit le domaine. Sont éligibles les dépenses suivantes :

- dotations aux amortissements des biens et bâtiments affectées à la recherche;
- dépenses de personnel concernant les chercheurs et techniciens de recherche (le salaire des jeunes docteurs est pris en compte pour le double de son montant pendant 2ans après leur embauche en CDI);
- rémunérations supplémentaires des salariés auteurs d'une invention;
- dépenses de fonctionnement, fixées forfaitairement à 75 % des dotations aux amortissements et 50 % des dépenses de personnel (200 % pour les dépenses concernant les jeunes docteurs);
- dépenses de recherche externalisées, confiées à tout organisme public, université, fondation reconnue d'utilité publique, association de la loi de 1901 ayant pour fondateur et membre un organisme de recherche ou une université, dépenses retenues pour le double de leur montant (à condition qu'il n'existe pas de lien de dépendance entre l'organisme et l'entreprise);
- dépenses de recherche confiées à des organismes agréés par le ministère de la recherche (limitées à 3 fois le montant total des autres dépenses de recherche ouvrant droit au crédit d'impôt);
- frais de brevets;
- dépenses de normalisation des produits de l'entreprise (pour 50 % du montant);
- dépenses de veille technologique (60 000€par an maximum);
- dépenses de nouvelles collections dans le secteur textile-habillement-cuir.

Tableau 11 – Évolution du crédit impôt recherche

| Modalités de calcul | Calcul du CIR | Montant Maximal |
|-------------------------------|--|-----------------|
| Incrémentale et Volume | | |
| 2004 | $0.45 * [RD(t) - RD(t-1)] + 0.05 * RD(t)$ | 8 M€ |
| 2006 | $0.40 * [RD(t) - RD(t-1)] + 0.10 * RD(t)$ | 10 M€ |
| 2007 | $0.45 * [RD(t) - RD(t-1)] + 0.10 * RD(t)$ | 16 M€ |
| Volume | | |
| 2008 | <p>Entreprises ayant déjà eu recours au CIR :</p> <ul style="list-style-type: none"> - $0.30 * RD(t)$ si $RD(t) < 100M€$ - $30M + 0.05 * [RD(t) - 100]$ si $RD(t) > 100M€$ | |
| 2011 | <p>Entreprises ayant déjà eu recours au CIR :</p> <ul style="list-style-type: none"> - $0.30 * RD(t)$ si $RD(t) < 100M€$ - $30M + 0.05 * [RD(t) - 100]$ si $RD(t) > 100M€$ <p>Entreprises recourant la première fois au CIR :</p> <ul style="list-style-type: none"> - $0.40 * RD(t)$ <p>Entreprises recourant la deuxième fois au CIR :</p> <ul style="list-style-type: none"> - $0.35 * RD(t)$ | |
| 2013 | <p>Toutes les entreprises :</p> <ul style="list-style-type: none"> - $0.30 * RD(t)$ si $RD(t) < 100M€$ - $30M + 0.05 * [RD(t) - 100]$ si $RD(t) > 100M€$ <p>Pour les PME :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crédit d'impôt innovation | |

Notes : RD(t) est le montant de dépenses de recherche éligible au CIR en euros. En 2011, les entreprises recourant pour la troisième fois ou plus au crédit impôt recherche ont bénéficié d'un crédit d'impôt de 30 % de leur dépenses éligibles si celles-ci sont inférieures à 100 Millions d'euros et d'un crédit d'impôt de 30 millions d'euros plus 5 % des dépenses éligibles au delà des 100 millions d'euros.

Source : IPP, Bozio et al. (2014b)

B Les réformes du dispositif JEI

Le dispositif a connu une réforme en 2011, qui a diminué les exonérations sociales dont bénéficient les JEI via l'introduction

- de la dégressivité de l'allègement des cotisations sociales patronales de Sécurité Sociale. Les exonérations portent sur 100 % des charges patronales les quatre premières années d'existence de l'entreprise, 75 % la cinquième, 50 % la sixième, 30 % la septième et 10 % la huitième.
- d'un plafonnement par établissement des exonérations d'une JEI qui vaut trois fois le plafond de la sécurité sociale (106 056€).
- d'un plafonnement par salarié fixé à 4,5 fois le SMIC.

La réforme de 2011 a été modifiée dès 2012 afin d'en limiter sa portée.

- Le plafonnement par établissement des exonérations a été relevé de 3 à 5 fois le plafond annuel de la sécurité sociale.
- Les allègements de cotisations sociales pour les JEI de plus de quatre ont été augmentés, le taux d'exonération est passé à 80 % l'année 5, 70% l'année 6, 60 % l'année 7 et 50 % l'année 8.
- une rectification du régime d'exonérations fiscales dont bénéficient les JEI, les ramenant d'une durée de cinq ans à une durée de deux ans.

Au 1^{er} janvier 2014, les dispositions relatives aux taux dégressifs ont été supprimées, et l'exonération des cotisations sociales patronales s'applique depuis lors à taux plein tant que la JEI à moins de 8 ans à la clôture de l'exercice considéré.

Avis sur le rapport intermédiaire de l'évaluation du dispositif Jeune entreprise innovante (JEI) par Simon Bunel, Clémence Lenoir et Simon Quantin

Maria Guadalupe, Insead

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact du dispositif Jeune entreprise innovante (JEI). Le statut de JEI exonère les entreprises concernées (d'une partie) de leurs cotisations sociales sur leurs emplois liés aux activités d'innovation définies selon une nomenclature précise. Le but du programme est de stimuler l'innovation, la création d'emplois et la croissance des entreprises, d'une manière qui n'aurait pas pu se produire en l'absence d'aide. Cette approche se justifie par les externalités bien connues liées à l'innovation et les risques associés à ces activités, en lien avec l'appropriation de la propriété intellectuelle.

Comme je l'ai déjà dit aux auteurs, pour comprendre l'impact global du dispositif, il est important de ne pas seulement estimer des effets causaux, mais aussi de bien décrire qu'elles sont les entreprises qui s'auto-sélectionnent dans le dispositif. Les auteurs ont réalisé un très bon travail dans le rapport intermédiaire afin de décrire les caractéristiques d'une JEI type et de la comparer aux autres jeunes entreprises. Ils ont utilisé la base SINE, qui est une base très détaillée sur les nouvelles entreprises, et montré que les créateurs de JEIs sont généralement jeunes et très diplômés, et que les JEI sont très innovantes (78 % déclarent avoir fait une innovation de produit depuis leur première année d'activité) et ont des besoins financiers élevés. Globalement, il semble que les bénéficiaires du programme sont bien ceux pour lesquels le dispositif a été conçu, ce qui est une première étape importante pour apprécier le succès du dispositif.

Ensuite, les auteurs ont mis en place une stratégie d'identification pour évaluer l'effet de l'octroi de l'aide JEI sur l'emploi, les salaires et d'autres variables économiques qu'ils pourront observer sur leur échantillon. Étant donné la nature du programme et les données disponibles, un certain nombre de difficultés émergent pour la construction d'un groupe contrefactuel approprié. Premièrement, comme les auteurs le documentent en détail, les bénéficiaires du dispositif JEI bénéficient également d'autres dispositifs français de soutien à l'innovation (CIR et aides Bpifrance notamment), ce qui implique qu'il sera complexe de dissocier l'effet du dispositif JEI de celui des autres programmes, qui sont généralement imbriqués. Deuxièmement, de nombreuses JEIs ont recours au dispositif dès leur première année d'existence, ce qui signifie qu'il n'existe pas de caractéristiques prétraitement pour celles-ci, puisque leurs caractéristiques sont vraisemblablement impactées par le dispositif dès la première année.

Les auteurs ont tout à fait conscience de ces difficultés et ont déjà imaginé des stratégies pour surmonter ou limiter leur impact. Par exemple, ils vont y répondre en n'utilisant que les entreprises n'ayant recours au programme qu'à partir de leur deuxième année d'existence, de manière à ce qu'elles aient des caractéristiques prétraitement. Ils reconnaissent les limites liées au fait de ne pas avoir de bonnes mesures de l'intensité en R&D ou en innovation au début de la période pour réaliser l'appariement. Pour pallier ce problème, ils proposent d'utiliser les entreprises qui ont recours au CIR ou aux aides Bpifrance *a posteriori*, qui sont vraisemblablement plus proches des JEI à leur création.

Enfin, ils proposent d'utiliser une méthodologie développée par Rosenbaum (2007, 2010) afin d'estimer la sensibilité des résultats à l'hypothèse d'identification (hypothèse d'indépendance conditionnelle). Cette méthode mesure à quel point les résultats sont sensibles au relâchement de l'hypothèse d'indépendance conditionnelle. C'est une bonne approche, qui permettra de donner une idée d'à quel point les résultats sont sensibles aux hypothèses sous-jacentes.

En termes d'avancement du projet, je pense que le plan de travail proposé par les auteurs est solide. Outre l'application de la méthodologie de Rosenbaum, il sera intéressant de regarder la sensibilité des résultats à l'appariement à différents contrefactuels pour lesquels nous pouvons prévoir l'orientation du biais induit : si l'on apparie à l'ensemble des entreprises ayant deux ans, on peut supposer que l'on surestimera l'impact par rapport à si l'on apparie à celles qui auront recours au CIR ou aux aides Bpifrance.

J'attends avec un grand intérêt ces futurs résultats.

Évaluation économétrique de l'impact des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et des Instituts pour la Transition Énergétique (ITE)

Premier rapport intermédiaire

Version 2.3

10 octobre 2019

<double-click to insert Picture>

Évaluation économétrique de l'impact des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et des Instituts pour la Transition Énergétique (ITE)

Premier rapport intermédiaire

Patrick Eparvier, Technopolis

Aurélien Fichet de Clairfontaine, Technopolis

Corinne Autant-Bernard, Université de Lyon, GATE

Ruben Fotso, Université de Lyon, GATE

Table des matières

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| 1 | Contexte de l'évaluation..... | 3 |
| 1.1 | Objectifs de l'évaluation..... | 3 |
| 1.2 | Rappel des questions évaluatives | 3 |
| 1.3 | Calendrier de l'étude..... | 4 |
| 1.4 | Équipe mobilisée..... | 4 |
| 1.5 | Plan du document..... | 5 |
| 2 | Présentation des dispositifs Instituts de Recherche Technologique (IRT) et Instituts pour la Transition Écologique (ITE) | 6 |
| 2.1 | Le dispositif Instituts de Recherche Technologique (IRT) | 6 |
| 2.2 | Le dispositif Instituts pour la Transition Écologique (ITE)..... | 8 |
| 3 | Description statistique du dispositif IRT | 12 |
| 3.1 | Caractéristiques des cofinancements | 12 |
| 3.2 | Nature des établissements qui ont cofinancé des projets | 17 |
| 4 | Présentation de la méthodologie | 31 |
| 4.1 | Description des indicateurs | 31 |
| 4.2 | Méthodologie proposée | 32 |
| 4.3 | Bases de données utilisées..... | 35 |
| 4.4 | Faiblesses ou points forts a priori de la méthodologie | 36 |
| 5 | Prochaines étapes..... | 37 |
| 5.1 | Production de l'échantillon contrefactuel pour l'analyse causale..... | 37 |
| 5.2 | L'appariement avec le score de propension | 38 |
| 5.3 | Les techniques d'appariement..... | 38 |
| 5.4 | Disponibilité des sources..... | 39 |
| Annexe A | Profils des entreprises des IRT (sur les caractéristiques économiques, industrielles et d'innovation des entreprises cofinanceuses)..... | 41 |
| Annexe B | Profils technologiques des IRT | 43 |
| Annexe C | Description du dispositif d'accès aux données confidentielles (CASD Box) | 56 |

Tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 - Liste des Instituts de Recherche Technologique (IRT)..... | 6 |
| Tableau 2 - Financement des IRT soumis au régime SA 40391 | 7 |
| Tableau 3 - Principales caractéristiques des ITE | 8 |
| Tableau 4 - Financement des ITE..... | 10 |
| Tableau 5 - Nombre de cofinancements par IRT et par année (excluant BCOM) | 13 |
| Tableau 6 - Montants des cofinancements par IRT et par année (en k€)..... | 13 |
| Tableau 7 - Caractéristiques des cofinancements privés | 15 |
| Tableau 8 - Montants des cofinancements par année et en cumulé (sans et avec BCOM)..... | 15 |
| Tableau 9 - Catégories APE des établissements pour les cofinancements (triées par nombre d'établissements distincts cofinanceurs, excluant BCOM) | 19 |
| Tableau 10 - Caractéristiques économiques des entreprises et établissements (avant traitement)..... | 21 |
| Tableau 11 - Caractéristiques de l'emploi des établissements (avant traitement) | 22 |
| Tableau 12 - Caractéristiques en matière de R&D des entreprises cofinanceuses | 24 |
| Tableau 13 - Moyennes des ratios de cofinancement par effectif au 31/12 (DADS), chercheur et budget R&D (Enquête R&D MESRI SIES)..... | 25 |
| Tableau 14 - Nombre distinct d'établissements par catégorie de taille (par IRT, excluant l'IRT BCOM)..... | 27 |
| Tableau 15 - Répartition régionale des montants de cofinancement | 29 |
| Tableau 16 - Croisement APE-Régions | 31 |
| Tableau 17 - Données manquantes par indicateur pour les entreprises cofinanceuses..... | 39 |

Figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 - Nombre de cofinancements cumulés par IRT et par année (excluant BCOM)..... | 14 |
| Figure 2 - Montants des cofinancements par année et en cumulé (excluant BCOM)..... | 16 |
| Figure 3 - Catégories APE et nombre d'établissements pour les cofinancements supérieurs à 10 millions d'euros | 20 |
| Figure 4 - Nombre distinct d'établissements cofinanceurs par taille d'entreprise* | 26 |
| Figure 5 - Nombre et part d'entreprises affiliées à des grands groupes par IRT | 28 |
| Figure 6 - Localisation (par code postal) des établissements cofinanceurs | 29 |
| Figure 7 - Cartographie des sommes de cofinancements des projets IRT par nouvelle région par intervalle | 30 |
| Figure 8 - Estimateur des doubles différences et effet de traitement | 34 |
| Figure 9 - Distribution de la longueur de traitement dans l'échantillon d'analyse..... | 36 |
| Figure 10 - Profil des entreprises des IRT | 42 |
| Figure 11 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT BCOM | 44 |
| Figure 12 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT BCOM..... | 44 |
| Figure 13 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT BCOM | 45 |
| Figure 14 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT BIOSTER | 46 |
| Figure 15 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT BIOASTER | 46 |
| Figure 16 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT BIOASTER | 46 |
| Figure 17 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT JULES VERNE | 47 |
| Figure 18 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT JULES VERNE | 47 |
| Figure 19 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT JULES VERNE..... | 48 |
| Figure 20 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT NANOEEC | 49 |
| Figure 21 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT NANOEEC | 50 |
| Figure 22 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT NANOEEC | 50 |
| Figure 23 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT RAILENIUM | 51 |
| Figure 24 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT RAILENIUM | 51 |
| Figure 25 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT RAILENIUM..... | 51 |
| Figure 26 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT SAINT EXUPERY | 52 |
| Figure 27 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT SAINT EXUPERY | 52 |
| Figure 28 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT SAINT EXUPERY | 53 |
| Figure 29 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT SYSTEMX..... | 54 |
| Figure 30 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT SYSTEMX..... | 54 |
| Figure 31 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT SYSTEMX..... | 55 |

Synthèse

- L'étude a pour objectif d'identifier les effets des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et Instituts pour la Transition Écologique sur les acteurs du monde socio-économique et sur l'environnement académique (fondateurs et autres centres de recherche).
- Elle répond à une attente du Gouvernement français et à un rendu qui doit être fait à la Commission européenne dans le cadre de l'évaluation du régime d'aides d'État SA.40391 pilotée par la Direction générale des entreprises (DGE).
- Il est attendu des **Instituts de Recherche Technologique** le pilotage de programmes de recherche couplés à des plates-formes technologiques, la réalisation de travaux de recherche et de développement expérimental, la contribution à l'ingénierie des formations initiale et continue (formation professionnelle qualifiante et/ou diplômante) et la valorisation socioéconomique des résultats obtenus.
- Les **impacts économiques attendus** des IRT, tels que définis dans l'appel à projet, sont
 - le développement économique des entreprises partenaires et clientes de l'IRT ;
 - l'émergence de start-ups et de spin off ;
 - les développements scientifiques et technologiques issus de l'IRT ;
 - le renforcement du niveau de compétence et du savoir-faire technologique des personnels des filières économiques concernées ;
 - la production de propriété intellectuelle, par l'IRT et par ses partenaires ;
 - la contribution à la normalisation sur les filières de l'IRT ;
 - l'attractivité et notoriété du territoire et des acteurs de l'IRT.
- Huit IRT ont été sélectionnés début 2012, pour un montant total versable maximal de 919,5 M€. A mi-2019, le montant total engagé est de 777,9 M€.
- **487 millions d'euros ont été versés aux IRT par le PIA** (sur la période 2012-2018 jusqu'à juin 2019 pour M2P). Les cofinancements privés, rapportés aux financements du PIA, atteignent en moyenne 65% des financements du PIA.
- Les **Instituts pour la Transition Écologique** sont des centres de recherche interdisciplinaires public-privé dans le domaine des énergies décarbonées. A fin février 2018, 14 projets dans le cadre du programme ITE ont été contractualisés, mais seulement 10 projets sont labellisés ITE
- Caractéristiques des cofinancements apportés par les établissements ou les entreprises dans le cadre des projets des **Instituts de Recherche Technologique**
 - Entre 2012 et 2018, 1 599 cofinancements sont recensés pour un total de cofinancement privé de 338 millions d'euros
 - Ces cofinancements viennent de 689 entreprises uniques
 - Deux IRT, JULES VERNES et NANOIEC concentrent la moitié des cofinancements recensés (50%)
 - NANOIEC représente 36% des montants de cofinancement, loin devant les autres IRT
 - Rapporté aux financements du PIA, les cofinancements privés atteignent en moyenne 69% des financements du PIA¹.
- **Répartition sectorielle des établissements** cofinanceurs pour les IRT
 - Plus d'un tiers (37%) des cofinancements viennent d'établissements appartenant à la Division de la Fabrication de produits informatiques électroniques et optiques

¹ Il convient de noter que les financements octroyés aux projets par le PIA (II) sont relevés au 01/07/2019 alors que les montants des cofinancements s'arrêtent fin 2018.

- Les Divisions 29 (Industrie automobile) et 30 (Fabrication d'autres matériels de transport) représentent un peu plus d'un sixième et moins d'un cinquième (18%) des cofinancements
- 21% des cofinancements sont apportés par les Divisions « Activité des sièges sociaux conseil de gestion » (NAF 70), « Architecture et ingénierie contrôle et analyses techniques » (NAF 71) et « Recherche développement scientifique » (NAF 72) qui sont définies par Eurostat comme des secteurs de services à forte intensité de connaissance
- **Caractéristiques économiques des entreprises** avant traitement pour les IRT
 - En moyenne, les entreprises qui ont apporté un cofinancement ont un bilan de 3,1 millions d'euros mais une très forte hétérogénéité entre IRT est notée
 - SYSTEMX est caractérisé par des entreprises très fortement exportatrices (80% du CA à l'export) suivi par BCOM (69%) et SAINT EXUPERY (66%). A l'inverse, les entreprises sont très orientées sur le marché national pour les IRT RAILENIUM (13%) ou JULES VERNE (38%)
- **Caractéristiques de l'emploi au sein des établissements** avant traitement pour les IRT
 - En moyenne, les établissements ont un effectif ETP de 466. SAINT EXUPERY et JULES VERNE se caractérisent par des établissements qui ont des effectifs très significativement supérieurs (1 030 et 942 respectivement)
- **Caractéristiques en matière de R&D des entreprises cofinanceuses** pour les IRT
 - SYSTEMX et JULES VERNE se caractérisent par des entreprises qui ont des dépenses de R&D très significativement supérieures à la moyenne (respectivement 15,8 et 2,3 millions d'euros pour 3 en moyenne)
 - NANOLEC et BCOM présentent des entreprises qui ont de moindres dépenses en R&D (respectivement 0,8 et 0,5 millions d'euros en moyenne)
- **Caractéristiques en termes de taille d'établissements et d'entreprise** et de **filiation à des grands groupes** pour les IRT
 - Au niveau des établissements, les GE (grandes entreprises) représentent moins d'un 1% de l'ensemble des cofinanciers des IRT, les ETI représentent plus d'un quart (28%), les PME 23%, les PE (27%) et TPE (22%)
 - 139 entreprises c'est-à-dire un quart des entreprises (23,5%) appartiennent à des grands groupes
- **Localisation géographique** des cofinancements pour les IRT
 - Quatre régions concentrent 89% des cofinancements : Ile-de-France (27%), Centre Val de Loire (27%), Auvergne Rhône-Alpes (20%) et Occitanie (15%)
- **Méthode proposée pour l'évaluation**
 - L'impact du dispositif sur les entreprises est évalué avec l'effet moyen d'un cofinancement d'un IRT ou d'un ITE sur les indicateurs économiques, d'emploi et de RDI des entreprises
 - Les effets de traitement estimés correspondent à la différence entre ce qui est observé pour l'entreprise cofinanceuse et ce qui aurait pu être observé si cette entreprise n'avait pas cofinancé un projet dans le cadre d'un IRT ou d'une ITE. Cet effet est estimé à l'aide d'un modèle des doubles différences (classiques et décalées) avec un groupe d'entreprises contrefactuelles appariées
- **Prochaines étapes**
 - Construction de plusieurs ensembles d'entreprises contrefactuelles à partir d'un score de propension estimé pour chaque entreprise candidate et de différentes techniques d'appariement
 - Estimation des effets de traitement sur les traités avec le modèle des doubles différences (classiques et décalées)

1 Contexte de l'évaluation

Ce document est le premier rapport intermédiaire de l'évaluation économétrique de l'impact des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et des Instituts pour la Transition Énergétique (ITE).

Cette évaluation fait suite à l'appel d'offres lancé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) le 26 novembre 2018 pour un accord-cadre mono-attributaire.

1.1 Objectifs de l'évaluation

La présente étude a pour objectif la réalisation d'une évaluation quantitative des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et Instituts pour la Transition Énergétique (ITE). Cette évaluation répond à une attente du Gouvernement français et à un rendu qui doit être fait à la Commission européenne dans le cadre de l'évaluation du régime d'aides d'État SA.40391 pilotée par la Direction générale des entreprises (DGE). Ce régime couvre les aides nationales, régionales et fonds structurels à destination des projets de R&D, des infrastructures de R&D, des pôles d'innovation, des aides à l'innovation des PME, aux aides à l'innovation de procédé et d'organisation, à la R&D dans les secteurs de la pêche et de l'aquaculture.²

Cette étude a deux objectifs spécifiques tels que décrits dans le cahier des clauses particulières :

- Identifier les effets auprès des acteurs du monde socio-économique (entreprises partenaires des IRT et ITE, entreprises présentes sur le site des IRT et ITE) ;
- Mesurer les effets sur l'environnement académique (fondateurs et autres centres de recherche publics présents sur le site de l'IRT ou de l'ITE).

Il s'agit donc de mesurer les effets sur les acteurs au sein des IRT et ITE et sur les écosystèmes des IRT et ITE.

1.2 Rappel des questions évaluatives

L'étude a pour objet de répondre aux questions suivantes :

- Sur les fondateurs et partenaires privés des IRT et des ITE
 - Q. 1 Quelle est la typologie des fondateurs et partenaires privés des IRT et des ITE ?
 - Q. 2 Quelles sont les zones géographiques des IRT et des ITE ?
 - Q. 3 Dans quelle mesure les IRT et les ITE ont-ils entraîné un accroissement des dépenses de R&D des fondateurs et partenaires privés ?
 - Q. 4 Dans quelle mesure ont-ils accru leurs performances économiques ?
 - Q. 5 Dans quelle mesure ont-ils permis un accroissement de l'emploi ?
 - Q. 6 Dans quelle mesure ont-ils modifié ou renforcé la spécialisation technologique des fondateurs et des partenaires privés ?
 - Q. 7 Dans quelle mesure les mêmes effets et impacts auraient pu être obtenus avec des budgets moins élevés ?
 - Q. 8 Dans quelle mesure les mêmes effets et impacts auraient pu être obtenus en l'absence des IRT et des ITE ?
 - Q. 9 Dans quelle mesure les IRT et ITE ont-ils déplacé des investissements ? Dans quelle mesure ont-ils eu des effets sur l'éviction et la diversion des investissements ?
- Sur les entreprises créées en lien avec les IRT ou les ITE
 - Q. 10 Dans quelle mesure les entreprises créées en lien avec les IRT ou les ITE ont-elles des performances économiques différentes des entreprises qui leur sont similaires (même année de création, mêmes domaines technologiques) ?

² Régime cadre exempté de notification N° SA.40391 relatif aux aides à la recherche, au développement et à l'innovation (RDI) pour la période 2014-2020 (<https://www.europe-en-france.gouv.fr/sites/default/files/R%C3%A9gime%20cadre%20exempt%C3%A9%20de%20notification%20N%C2%B0%20SA.40391.pdf>)

- Sur les entreprises sur le site des IRT et ITE
 - Q. 11 Les entreprises sur le site des IRT et ITE ont-elles amélioré leur CA et augmenté leur emploi ?
- Sur les entreprises sur les sites des IRT et ITE qui sont membres des pôles de compétitivité associés aux IRT et ITE
 - Q. 12 Dans quelle mesure les entreprises créées en lien avec les IRT ou les ITE ont-elles des performances économiques (mesurées par le CA) différentes des entreprises qui sont comparables ou similaires (même année de création, mêmes domaines technologiques) ?
- Sur les établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les organismes de recherche
 - Q. 13 Les IRT et les ITE ont-ils permis aux établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les organismes de recherche de renforcer leurs interactions avec le monde industriel ?
 - Q. 14 Les IRT et les ITE ont-ils permis aux établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les organismes de recherche de renforcer leur production scientifique ?
 - Q. 15 Les IRT et les ITE ont-ils permis aux établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les organismes de recherche de renforcer leurs activités de transfert ?
- Sur les écosystèmes
 - Q. 16 Les IRT et les ITE ont-ils permis un renforcement de la spécialisation technologique des écosystèmes ?
- Sur la France
 - Q. 17 Dans quelle mesure les actions conduites participent-elles aux quatre critères d'adaptation, d'atténuation, de pollution et de diversité d'une part et aux indicateurs de richesse du gouvernement d'autre part ?

1.3 Calendrier de l'étude

L'étude sur les IRT a commencé en mars 2019 mais l'accès aux données via le CASD n'a eu lieu que le vendredi 21 juin 2019. L'accès aux résultats de l'enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises a été effectif le vendredi 28 juin 2019.

Ce premier rapport présente le dispositif et les statistiques descriptives qui s'y rapportent pour les IRT.
Le même travail sera ensuite réalisé pour les ITE.

1.4 Équipe mobilisée

La structure de l'équipe est composée de quatre éléments majeurs :

- Un **chef de mission**, Patrick EPARVIER, qui est la personne en charge de conduire et diriger l'exécution de la prestation
 - Patrick EPARVIER est consultant senior associé chez Technopolis |France| depuis 2006. Il a un doctorat en économie de l'Université Lyon 2 (2002). Patrick travaille sur l'évaluation des politiques publiques depuis plus de 10 ans. Il travaille aussi bien à l'échelon national et régional qu'à l'échelon européen. Il a accompagné le CGI, la DGE et Bpifrance dans la construction d'une méthodologie d'évaluation du Fonds pour la Société Numérique (2015-2016). Il délivre régulièrement des cours sur l'évaluation en Master (Techniques, Sciences, Décisions à l'IEP Grenoble) ou en École d'ingénieurs (ESIEE).
- Une équipe **quantitative** animée par Aurélien FICHET DE CLAIRFONTAINE et accompagné par Corinne AUTANT-BERNARD et Ruben FOTSO du GATE.
 - Aurélien FICHET DE CLAIRFONTAINE a obtenu son diplôme de premier cycle en économie de l'Université de Rennes 1 en France, puis a poursuivi ses études de maîtrise et de doctorat à l'Université Karl-Franzens de Graz et à la Wirtschaftsuniversität de Vienne en Autriche.
 - Corinne AUTANT-BERNARD, professeure des Universités et chercheuse au GATE Lyon Saint-Etienne (UMR Unité Mixte de Recherche (UMR 5824) rattachée au CNRS (INSHS), à

l'Université Lumière-Lyon 2, à l'Université Jean Monnet-St-Etienne, à l'Université Claude Bernard-Lyon 1 et à L'École Normale Supérieure de Lyon.

- Ruben FOTSO, doctorant au GATE depuis 2015. Sa thèse, encadrée par Corinne AUTANT-BERNARD porte sur le sujet suivant : « évaluation de l'impact des politiques d'innovation fondées sur les relations science-industrie : Application aux Instituts de Recherche Technologique Rhônealpins (IRT) ».
- Une équipe **sur la PI et les spécialisations technologiques** composée des deux chercheurs du LISIS, Antoine SCHOEN et Patricia LAURENS. Ils interviennent dans la production directe de la méthode et des résultats.
 - Antoine SCHOEN, professeur associé, et Patricia LAURENS, chargée de recherche au CNRS, du Laboratoire Interdisciplinaire Sciences Innovations Sociétés (LISIS). Le LISIS, tutelle du CNRS, de l'ESIEE Paris, de l'INRA et de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée, est un laboratoire de recherche interdisciplinaire consacré à l'étude des sciences et des innovations en sociétés. L'enjeu de ses recherches est de comprendre les transformations sociales et politiques liées à l'innovation scientifique et technique dans son rapport à l'environnement, à la globalisation économique et à la digitalisation des mondes sociaux et professionnels.
- Une équipe **qualitative** animée par Patrick EPARVIER (pour les ITE).

1.5 Plan du document

Ce document est composé des sections suivantes :

- Présentation des dispositifs IRT et ITE
- Description statistique du dispositif IRT
- Présentation de la méthodologie pour l'évaluation
- Prochaines étapes

Le document a été produit par le chef de mission, Patrick EPARVIER, et par l'animateur de l'équipe quantitative, Aurélien FICHET DE CLAIRFONTAINE.

Il a bénéficié des commentaires de Corinne AUTANT-BERNARD et Ruben FOTSO sur toutes les analyses économétriques conduites.

2 Présentation des dispositifs Instituts de Recherche Technologique (IRT) et Instituts pour la Transition Écologique (ITE)

MESSAGES CLES

- **Huit IRT ont été sélectionnés début 2012, pour un montant total versable maximal de 919,5 M€. A mi-2019, le montant total engagé est de 777,9 M€.**

Cette section fournit une définition et une description des Instituts de Recherche Technologique (IRT) et des Instituts pour la Transition Écologique (ITE).

2.1 Le dispositif Instituts de Recherche Technologique (IRT)

Les Instituts de Recherche Technologique (IRT) ont été créés dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA) lancé en 2018 suite à la recommandation 1.3 du rapport d'Alain Juppé et Michel Rocard de 2009 intitulé « Investir pour l'Avenir », qui est de « Développer quelques (4 à 6) campus d'innovation technologique, organisés sur un site unique autour d'instituts de recherche technologique de dimension mondiale ».

Un IRT est un institut thématique interdisciplinaire, doté d'une personnalité juridique propre, qui pour positionner au meilleur niveau international les filières économiques liées à ses thématiques et au travers d'un partenariat stratégique public-privé équilibré sur le moyen-long terme, pilote des programmes de recherche couplés à des plates-formes technologiques, effectue des travaux de recherche et de développement expérimental au meilleur niveau international, contribue à l'ingénierie des formations initiale et continue (formation professionnelle qualifiante et/ou diplômante), et veille à la valorisation socioéconomique des résultats obtenus.

2.1.1 Sélection des IRT

Un appel à projets a été organisé en novembre 2010 par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), avec un financement maximal sur 10 ans composé de 500 M€ de dotation consommable et 1 500 M€ de dotation non consommable dont seuls les intérêts produits sont mobilisables, soit un montant total versable de l'ordre de 1 milliard d'euros. Le jury international organisé par l'ANR a sélectionné huit IRT dont le choix et le financement ont été annoncés début 2012, pour un montant total versable maximal de 919,5 M€. A mi 2019, le montant total engagé est de 777,9 M€.

Tableau 1 - Liste des Instituts de Recherche Technologique (IRT)

| IRT | Domaine | Localisations Principales (siège) | Forme juridique, création et conventionnement | Financement maximal engagé |
|--------------------|---|--|--|---|
| BCOM | Télécommunications Image-son—vidéo Imagerie médicale | Rennes Lannion Brest | FCS 2012 2012 | 80,0 M€ |
| BIOASTER | Biotechnologie pour le traitement des Maladies infectieuses | Lyon Paris | FCS 2012 2012 | 96,0 M€ |
| JULES VERNE | Industries manufacturières | Nantes Le Mans Angers | FCS 2012 2012 | 114,5 M€ |
| M2P | Matériaux et procédés | Metz Duppigheim St Avold | FCS 2013 2013 | 60,2 M€ |

| | | | | |
|----------------------|--|---|----------------------------------|----------|
| NANOelec | Microélectronique et applications | Grenoble | Consortium porté par le CEA 2012 | 160,5 M€ |
| RAILENIUM | Matériel et infrastructure ferroviaires | Valenciennes Lille, Compiègne Saint-Denis | FCS 2012 2013 | 52,1 M€ |
| SAINT-EXUPERY | Matériaux et système pour l'aéronautique et le spatial | Toulouse Bordeaux | FCS 2013 2013 | 123,0 M€ |
| SYSTEMX | Systèmes à prédominance de logiciels | Palaiseau Lyon | FCS 2012 2012 | 91,5 M€ |
| TOTAL | | | | 777,9 M€ |

2.1.2 Forme juridique, gouvernance, personnel et réseau de partenaires

Les candidatures des IRT avaient été portées par des groupements associant entreprises et partenaires académiques du secteur public. A l'exception du consortium NANOelec, les IRT ont pris la forme de Fondations de Coopération Scientifique (FCS), dont les fondateurs sont à quasi-parité des industriels et des académiques qui ont pris des engagements de financement à long terme. Au-delà de ces fondateurs statutaires qui siègent à la gouvernance des IRT, les IRT collaborent également avec d'autres entreprises et partenaires académiques sur des projets ponctuels, ainsi qu'avec des partenaires établis hors de France.

Les IRT disposent de personnel propre, qui représente en moyenne 60% des effectifs et qui est complété par du personnel mis à disposition par les partenaires industriels et académiques.

2.1.3 Financement des IRT et régime SA 40391

Le financement des IRT par le PIA de 2012 à fin 2014 a été réalisé dans le cadre d'un régime spécifique SA 35064. A partir de 2015, les six IRT qui sont considérés comme des entreprises au sens de la réglementation européenne ont été financés par le PIA au titre du régime SA 40391.

Tableau 2 - Financement des IRT soumis au régime SA 40391

| IRT | Total depuis la création de l'IRT | | Dans le cadre du régime SA 40391 | |
|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| | Nombre de projets sélectionnés | Financement total octroyé aux projets | Nombre de projets sélectionnés | Financement total octroyé aux projets |
| BCOM | 31 | 60,5 M€ | 24 | 40,3 M€ |
| JULES VERNE | 87 | 109,5 M€ | 66 | 83,9 M€ |
| M2P | 38 | 57,5 M€ | 46 | 35,2 M€ |
| RAILENIUM | 59 | 56,6 M€* | 47 | 50,9 M€ |
| SAINT-EXUPERY | 54 | 122,3 M€ | 45 | 98,1 M€ |
| SYSTEMX | 45 | 90,2 M€ | 29 | 62,8 M€ |
| Total | | 496,6 M€ | | 371,3 M€ |

Note : Valeurs au 01/07/2019

* Dont projets interrompus dont le financement a été réalloué

2.1.4 Évaluation des projets

Les IRT ont fait l'objet d'une première évaluation entre 2015 et 2016, à la suite de laquelle leur financement a été prolongé jusqu'en 2019. Une seconde évaluation est en cours en 2019, dont dépendra la poursuite de leur financement de 2020 à 2025. Les projets approuvés avant fin 2019 seront menés à leur terme.

2.1.5 Impact attendu des IRT

Le principal impact qualitatif attendu des IRT sur l'activité de recherche des entreprises (notion d'incitativité) est un changement dans les modalités de collaboration avec la recherche publique, avec des collaborations de long terme dans le cadre de « feuilles de route » technologiques partagées par tous les fondateurs, entreprises et académiques.

Les impacts économiques attendus du programme, tels que définis dans l'appel à projet, sont

- le développement économique des entreprises partenaires et clientes de l'IRT ;
- l'émergence de start-ups et de spin off ;
- les développements scientifiques et technologiques issus de l'IRT ;
- le renforcement du niveau de compétence et du savoir-faire technologique des personnels des filières économiques concernées ;
- la production de propriété intellectuelle, par l'IRT et par ses partenaires ;
- la contribution à la normalisation sur les filières de l'IRT ;
- l'attractivité et notoriété du territoire et des acteurs de l'IRT.

2.2 Le dispositif Instituts pour la Transition Écologique (ITE)

Les Instituts pour la Transition Énergétique (ITE), sont des centres de recherche interdisciplinaires public-privé dans le domaine des énergies décarbonées. Deux Appels à projets (AAP) successifs d'un montant total de 385 M€ (dotation consommable (DC) plus les intérêts des dotations non consommables (DNC)) ont été lancés en 2010 puis 2011 permettant de sélectionner douze projets.

Tableau 3 - Principales caractéristiques des ITE

| ITE | Structure juridique | Localisation | Thématiques | Signature convention |
|-------------------|----------------------------|----------------------------------|--|-----------------------------|
| PIVERT | SAS | Venette (60) | Chimie verte, biotechnologies | 06/06/2013 |
| IDEEL | SAS | Solaize (69) | Chimie, économies d'énergie, usine du futur | 13/06/2013 |
| EFFICACITY | SAS | Marne la Vallée (77) | Efficacité énergétique en milieu urbain | 29/10/2013 |
| INEF4 | SCIC depuis octobre 2017 | Aquitaine (Anglet, Bordeaux) | Réhabilitation et Construction Durables | 29/10/2013 |
| IPVF | SAS | Plateau de Saclay (91) | Solaire photovoltaïque | 29/10/2013 |
| PS2E | FCS | Plateau de Saclay (91) | Efficacité énergétique des installations industrielles couplées aux zones urbaines | 29/10/2013 |
| INES2 | Ø (portage par le CEA) | Technopole Savoie-Technolac (73) | Energie Solaire | 18/12/2013 |

| | | | | |
|--|------------------------|------------------------|---|------------|
| IFMAS | SAS | Villeneuve d'Ascq (59) | Chimie verte | 18/12/2013 |
| VeDeCoM | FPU (UVSQ) | Versailles (78) | Transport automobile, Mobilité durable | 11/02/2014 |
| SUPERGRID | SAS | Villeurbanne (69) | Réseaux de transport électrique du futur | 06/07/2015 |
| FEM | Association | Plouzané(29) | Énergies marines renouvelables | 10/07/2015 |
| SEMREV (partie intégrante de FEM) | Ø (portage par le ECN) | Le Croisic (44) | Energie éolienne | 16/02/2015 |
| SENEOH (partie intégrante de FEM) | SAS | Pessac (33) | Energie hydrolienne | 06/09/2016 |
| GEODENERGIES | GIS | Orléans (45) | Géothermie, stockage de l'énergie, stockage et valorisation du CO2. | 04/04/2016 |

A fin février 2018, l'ANR a contractualisé 14 projets dans le cadre du programme ITE, mais seulement 10 projets sont labellisés ITE. FEM et GEODENERGIES sont deux projets qui ont été sélectionnés dans le cadre de l'AAP 2011, mais l'instruction de ces deux dossiers n'a pas abouti positivement. Des conventions cadre ont été signées avec ces deux structures qui sont, à ce stade, en phase de pré-configuration ITE, avec pour objectif de passage en ITE en cas de succès lors de l'évaluation. SEMREV et SENEOH sont deux sites d'essais d'Énergies Marines Renouvelables rattaché au projet FEM.

Le financement PIA pour chaque ITE a été validé par décision du premier ministre jusqu'à 2020. L'ANR a contractualisé avec chaque ITE l'enveloppe globale définie, chaque convention définissant un échéancier par période triennale, sanctionnée par une évaluation sous forme de go/no go. Les différents avenants à la convention État ANR permettent désormais de prolonger l'action ITE jusqu'en 2025 avec un financement complémentaire à la clé.

Tableau 4 - Financement des ITE

| <i>ITE</i> | <i>Financement PIA initial</i> | <i>1ère tranche triennale</i> | <i>Décaissement au 22/02/2018</i> | <i>Évaluation triennale</i> | <i>Complément PIA de financement</i> | <i>Situation fin février 2018</i> |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| PIVERT | 63,9 M€ | 28,1 M€ | 36 147 010 € * | Oui, 2016 | 1 M€ | Évaluation triennale positive, continuation du financement PIA sur 2016-2025 |
| IDEEL | 39,5 M€ | 13,6 M€ | 3 200 000 € | Non | | Arrêt du financement PIA en 2016, structure liquidée. |
| EFFICACITY | 15 M€ | 10,6 M€ | 10 629 000 € | Oui, 2017 | 18,3 M€ | Évaluation triennale positive, continuation du financement PIA sur 2017-2025 |
| INEF4 | 7 M€ | 4 M€ | 4 000 000 € | Oui, 2017 | 24,5 M€ | Évaluation triennale positive, continuation du financement PIA sur 2017-2025 |
| IPVF | 18,6 M€ | 11,1 M€ | 11 053 088 € | Oui, 2017 | 32,4 M€ | Évaluation triennale positive, continuation du financement PIA sur 2017-2025 |
| PS2E | 19 M€ | 10 M€ | 8 160 000 € | Non | | Arrêt du financement PIA en 2017, structure en cours de liquidation. |
| INES2 | 39 M€ | 26 M€ | 26 000 000 € | Oui, 2017 | | Évaluation triennale négative, demande d'un nouveau plan stratégique |
| IFMAS | 30,7 M€ | 17,9 M€ | 16 337 400 € | Oui, 2017 | | Évaluation triennale négative, suspension du financement PIA. Attente d'un refinancement privé significatif. |
| VeDeCoM | 54,4 M€ | 26,9 M€ | 30 400 000 € ** | Oui, 2017 | 40,8 M€ | Évaluation triennale positive, continuation du financement PIA sur 2017-2025 |
| SUPERGRID | 72,7 M€ | 20,7 M€ | 11 374 000 € | Oui, 2018 | | Évaluation triennale qui se tiendra au printemps 2018. |
| FEM*** | 34,7 M€ | 10 M€ | 3 758 041 € | Oui, 2018 | | Évaluation pour passage en configuration ITE en cours. |
| SEMREV**** | | 6,2 M€ | 3 470 440 € | Oui, 2018 | | Évaluation en 2018 |
| SEENEHOH**** | | 632 k€ | 632 000 € | Non | | Financement d'infrastructures sur une base d'avances remboursables. |

| | | | | | | |
|----------------------|----------|------------|---------------|-----------|--------|---|
| GEODENERG IES | 15,8 M€ | n.a ***** | 3 011 443 € | Oui, 2019 | | Évaluation pour passage en configuration ITE prévue en 2019 |
| TOTAL | 410,3 M€ | 185,732 M€ | 160 311 941 € | | 117 M€ | |

*prenant en compte 8 M€ d'avance sur la 2^{ème} tranche triennale. ** prenant en compte 3,5 M€ d'avance sur la 2^{ème} tranche triennale. *** Une convention cadre a été signée entre FEM et l'ANR. Une tranche de 10M€ a été définie afin de financer des projets de R&D dans le cadre des 3 AAP EMR lancés de 2015 à 2017. **** La décision PM du 4 mai 2012 pour l'ITE FEM laisse la possibilité de financer avec l'enveloppe de cet ITE les sites d'essais partenaires FEM, tels que SEMREV et SEENEOH. ***** Une convention cadre a été signée entre le BRGM, agissant au nom et pour le compte du GIS GEODENERGIES et l'ANR. Aucune tranche n'a été définie, le financement des projets de R&D sur une période triennale sera effectué en fonction des projets présentés et retenus par l'État.

3 Description statistique du dispositif IRT

Cette section fournit une description quantitative du dispositif IRT, notamment sur les montants des cofinancements apportés par les industriels depuis 2012 (date de lancement du dispositif), par entreprise, par (nouvelle) région, par secteur (APE) ainsi que leurs évolutions par année.

Un cofinancement correspond à l'apport financier pour un projet réalisé dans le cadre d'un IRT par un établissement (SIRET) pour tous les IRT sauf BCOM ou par une entreprise (SIREN) pour BCOM.

Un projet peut donner lieu à plusieurs cofinancements (s'il est cofinancé sur plusieurs années par exemple).

Pour chaque IRT (sauf BCOM), les données suivantes ont été communiquées : les montants de cofinancement apportés par les établissements pour chaque projet conduit dans le cadre des IRT avec indication de l'année et de l'établissement (raison sociale et SIRET permettant de les localiser géographiquement). Pour BCOM, ces informations ont été fournies pour des entreprises (SIREN) voire des GIE.

A partir de ces informations, nous avons produit la cartographie du dispositif. Elle a été effectuée à l'aide de statistiques descriptives sur chacune des dimensions mentionnées précédemment, en termes donc d'évolution des cofinancements, du nombre d'entreprises cofinanceuses et de leur localisation, et enfin des secteurs prédominants.

Le nombre et les montants des cofinancements sont décrits par IRT dans une première sous-section et la caractérisation des entreprises cofinanceuses est présentée dans une seconde sous-section.

3.1 Caractéristiques des cofinancements

MESSAGES CLES

- **Entre 2012 et 2018, on recense 1 599 cofinancements pour un montant de 338 millions d'euros**
- **Ces cofinancements viennent de 689 entreprises uniques**
- **Deux IRT (JULES VERNE et NANOEELEC) concentrent la moitié des cofinancements recensés**
- **Les montants versés par le PIA sur la période 2012-2018 (jusqu'à juin 2019 pour M2P) représentent 487 M€. Les cofinancements privés, rapportés aux financements du PIA, atteignent en moyenne 65% des financements du PIA.**

Depuis le lancement du dispositif IRT en 2012 jusqu'à 2018, 1 599 cofinancements ont été déclarés pour un montant de cofinancement privé de 338 127 k€. Jules Vernes et Nanoelec représentent 50% du total des projets cofinancés (ce dernier IRT fut d'ailleurs le seul à déclarer des cofinancements de projets dans les deux premières années du dispositif), devant SAINT-EXUPERY (19%), SYSTEMX et M2P (12% respectivement).

Tableau 5 - Nombre de cofinancements par IRT et par année (excluant BCOM)

| IRT | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total | En % du total |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------------|
| BIOASTER | | | 22 | 18 | 14 | 8 | 21 | 83 | 5% |
| JULES VERNE | | | | 86 | 130 | 101 | 132 | 449 | 28% |
| M2P | | | | | 61 | 71 | 65 | 197 | 12% |
| NANOELEC | 12 | 25 | 56 | 63 | 64 | 71 | 68 | 359 | 22% |
| RAILENIUM | | | | 20 | 24 | 27 | 17 | 88 | 6% |
| SAINT EXUPERY | | | | 16 | 53 | 72 | 93 | 234 | 15% |
| SYSTEMX | | | | | 64 | 68 | 57 | 189 | 12% |
| TOTAL | 12 | 25 | 78 | 203 | 410 | 418 | 453 | 1 599 | 100% |
| En % du total | 1% | 2% | 5% | 13% | 26% | 26% | 28% | 100% | - |

Note : Le nombre de cofinancement par année n'est pas connu pour BCOM.

Source : ANR et IRT.

En financement, la concentration est encore plus forte en faveur de NANOELEC (36%).

Tableau 6 - Montants des cofinancements par IRT et par année (en k€)

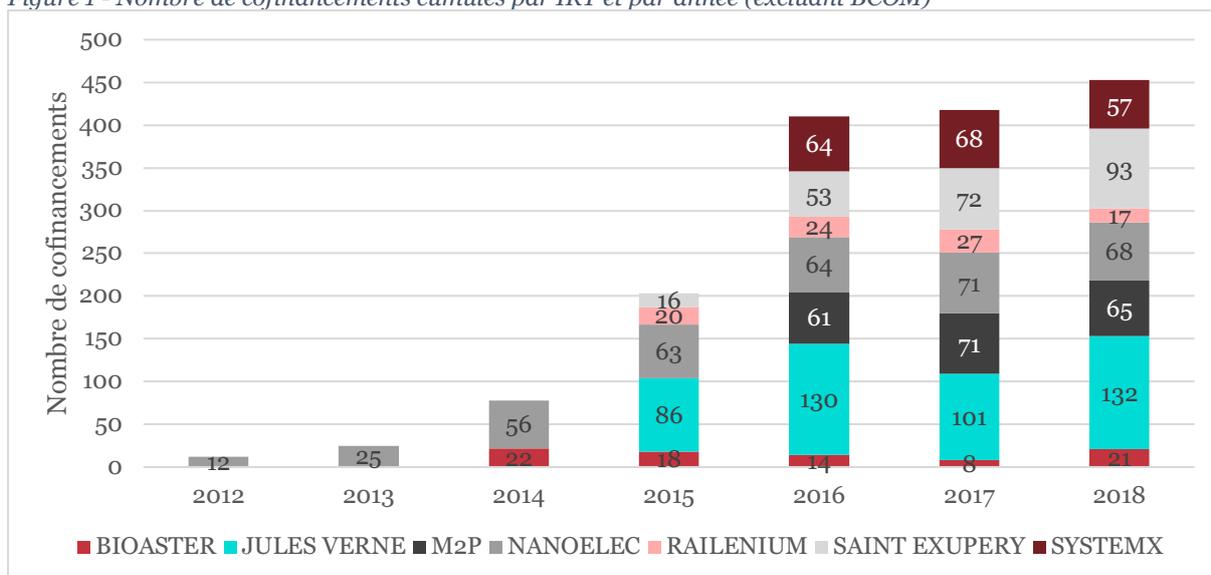
| IRT | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Total | En % du total |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------------|
| BCOM | 24 719* | | | | | | | 24 719 | 7% |
| BIOASTER | | | 5 023 | 2 585 | 2 548 | 3 742 | 10 311 | 24 209 | 7% |
| JULES VERNE | | | | 9 281 | 11 390 | 14 333 | 10 487 | 45 491 | 13% |
| M2P | | | | | 5 877 | 5 701 | 5 223 | 16 801 | 5% |
| NANOELEC | 3 138 | 3 784 | 5 809 | 7 652 | 6 789 | 84 024 | 9 798 | 120 994 | 36% |
| RAILENIUM | | | | 2 884 | 3 623 | 2 887 | 7 619 | 17 013 | 5% |
| SAINT EXUPERY | | | | 3 590 | 15 415 | 17 217 | 14 201 | 50 423 | 15% |
| SYSTEMX | | | | | 9 648 | 10 517 | 18 312 | 38 477 | 11% |
| TOTAL | 3 138 | 3 784 | 10 832 | 25 992 | 55 290 | 138 421 | 75 951 | 338 127 | 100% |
| En % du total | 8% | 1% | 3% | 8% | 16% | 41% | 22% | 100% | - |

Note : *Les cofinancements pour BCOM sont agrégés sur la période 2012-2018.

Source : ANR et IRT.

On note une forte accélération depuis 2016 puisque les trois dernières années cumulent 76% des cofinancements. Cette croissance est illustrée par la Figure 1.

Figure 1 - Nombre de cofinancements cumulés par IRT et par année (excluant BCOM)



Dans la limite des données sur les cofinancements disponibles par IRT.

Source : ANR et IRT

La lecture des entreprises et établissements impliqués dans les projets cofinancés montre qu'en moyenne, chaque établissement unique a deux projets cofinancés (667 établissements au total pour 1599 projets soit en moyenne 2,39 projets par établissement). JULES VERNE est l'IRT pour lequel le nombre de projets moyens par établissement est le plus élevé (3,6) et NANOIELEC est l'IRT pour lequel le nombre de projets moyens par établissement est le plus faible (1,8).

En tout, 338 millions d'euros de cofinancement ont été apportés pour un cofinancement moyen de 211,5 k€ par établissement. Des cofinancements moyens beaucoup plus faibles sont observés pour M2P (85,3 k€). A l'inverse, des cofinancements moyens significativement plus élevés caractérisent NANOIELEC (337 k€) et BIOASTER (291 k€).

Tableau 7 - Caractéristiques des cofinancements privés

| IRT | Nombre de cofinancements (I) | Nombre d'entreprises uniques | Nombre d'établissements uniques (II) | Nombre moyen de cofinancement par établissement unique (II) / (I) | Somme des cofinancements (M€ HT) (III) | Cofinancement moyen (k€) (III) / (I) |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|---|---|
| BCOM | * | 31 | * | * | 24, 719 | ** |
| BIOASTER | 83 | 40 | 40 | 2,1 | 24, 211 | 291,7 |
| JULES VERNE | 449 | 128 | 124 | 3,6 | 45, 491 | 101,3 |
| M2P | 197 | 68 | 70 | 2,8 | 16, 801 | 85,3 |
| NANOELEC | 359 | 187 | 195 | 1,8 | 120, 997 | 337,0 |
| RAILENIUM | 88 | 42 | 42 | 2,1 | 17, 014 | 193,3 |
| SAINT EXUPERY | 234 | 104 | 104 | 2,3 | 50, 424 | 215,5 |
| SYSTEMX | 189 | 89 | 92 | 2,1 | 38, 477 | 203,6 |
| Total général | 1 599 | 689 | 667* | 2,1** | 338, 127 | 211,5** |

Source : ANR et IRT. * Moyenne par entreprise pour l'IRT BCOM, les données au niveau établissement n'étant pas disponible.
 ** Excluant l'IRT BCOM.

L'analyse temporelle montre que l'année 2017 se distingue quant aux montants de cofinancements réalisés comparés aux années précédentes, avec 131 millions soit 41% des montants sur la période.

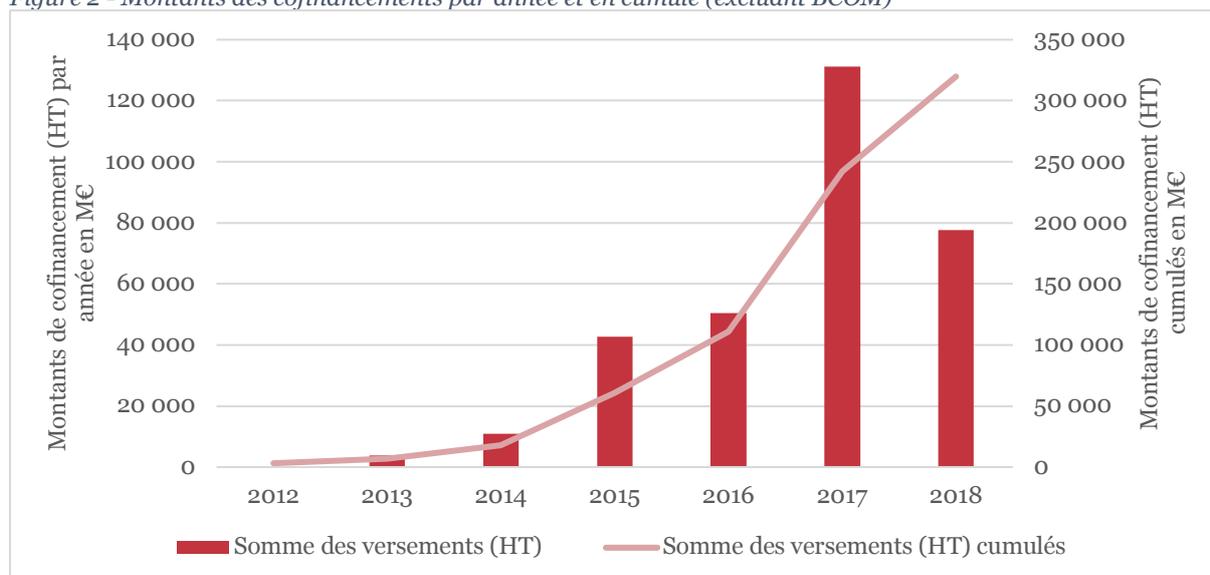
Tableau 8 - Montants des cofinancements par année et en cumulé (sans et avec BCOM)

| Année | Nombre de cofinancements | Montants des cofinancements en k€ (HT) | Montants cumulés de cofinancement en k€ (HT) | Pourcentage de croissance** |
|--------------------------|---------------------------------|---|---|------------------------------------|
| 2012 | 12 | 3 138 | 3 138 | - |
| 2013 | 25 | 3 784 | 6 922 | 121% |
| 2014 | 78 | 10 832 | 17 754 | 156% |
| 2015 | 203 | 42 787 | 60 541 | 146% |
| 2016 | 410 | 50 488 | 111 029 | 126% |
| 2017 | 418 | 131 176 | 242 205 | 140% |
| 2018 | 453 | 77 628 | 319 833 | 32% |
| Total (sans BCOM) | 1 599 | 319 833 | - | - |
| Total | * | 338 127 | 338 127 | |

Note : * Le nombre de cofinancement n'est pas connu pour BCOM. ** Le pourcentage de croissance des cofinancements par années ne prend pas en compte les cofinancements de BCOM.

Source : ANR et IRT.

Figure 2 - Montants des cofinancements par année et en cumulé (excluant BCOM)



Source : ANR et IRT

Les montants des financements du PIA et cofinancements privés des IRT effectués depuis 2012 ont été fournis par l'ANR et sont agrégés sur la période 2012-2018.

Les montants versés par le PIA sur la période 2012-2018 (jusqu'à juin 2019 pour M2P) représentent 487 M€. Les cofinancements privés, rapportés aux financements du PIA, atteignent en moyenne 65% des financements du PIA.

Il convient de noter que les montants des cofinancements privés mentionnés ici diffèrent des montants présentés dans les tableaux précédents pour plusieurs raisons :

- ils incluent les années 2012, 2013 et 2014 alors que nous n'avons pas le détail des cofinancements par des entreprises (ou des établissements) ;
- ils incluent les cofinancements apportés par des acteurs autres que des entreprises (association de droit privé, PIA, État et autres établissements publics) ;
- ils portent sur les versements numéraires (reportés ici) des apports en nature (non-reportés, ce qui explique la différence de cofinancement de NANOEELEC, passant de 120,9 M€ à 55,9 M€) ;
- pour M2P, les chiffres annuels ne correspondent pas à une année fiscale allant de janvier à décembre mais de mai à juin (la période de calcul des chiffres annuels est donc décalée de 6 mois par rapport aux autres IRT).

| <i>IRT</i> | <i>Montant des cofinancements industriels 2012-2018 en M€ (I)</i> | <i>Financement total versé aux projets (ou aux IRT) par le PIA 2012-2018 en M€ (II)</i> | <i>% des financements industriels 2012-2018 par rapport au financement total versé par le PIA*</i> |
|----------------------|---|---|--|
| BCOM | 21,2 | 45,4 | 47% |
| BIOASTER | 32,6 | 70,8 | 46% |
| JULES VERNE | 59,8 | 71,6 | 84% |
| M2P | 29,1 | 36,0 | 81% |
| NANOelec | 55,9 | 122,8 | 46% |
| RAILENIUM | 16,7 | 20,2 | 83% |
| SAINT EXUPERY | 54,6 | 71,2 | 77% |
| SYSTEMX | 48,8 | 49,5 | 99% |
| TOTAL | 318,7 | 487,4 | 65% |

Note : Ce ratio se base sur les chiffres au 30/06/2019

3.2 Nature des établissements qui ont cofinancé des projets

Les statistiques présentées dans cette section portent sur les secteurs des cofinanceurs, leurs caractéristiques économiques (comptables et emploi), leurs activités de R&D, leur distribution par taille d'entreprise et affiliation à de grands groupes et enfin leur localisation géographique.

3.2.1 Répartition sectorielle des établissements cofinanceurs

MESSAGES CLES

- **Plus d'un tiers (37%) des cofinancements viennent d'établissements appartenant à la Division de la Fabrication de produits informatiques électroniques et optiques**
- **Les Divisions 29 (Industrie automobile) et 30 (Fabrication d'autres matériels de transport) représentent un peu plus d'un sixième et moins d'un cinquième (18%) des cofinancements**
- **21% des cofinancements sont apportés par les Divisions « Activité des sièges sociaux, conseil de gestion » (NAF 70), « Architecture et ingénierie ; contrôle et analyses techniques » (NAF 71) et « Recherche-développement scientifique » (NAF 72) qui sont définies par Eurostat comme des secteurs de services à forte intensité de connaissance**

L'analyse des codes APE des établissements montre des résultats intéressants :

- Plus d'un tiers (37%) des cofinancements viennent d'établissements appartenant à la Division de la Fabrication de produits informatiques électroniques et optiques qui correspond selon la classification de la Commission européenne à une industrie manufacturière de haute technologie³ ;
- La seconde Division appartenant à la catégorie des industries manufacturières de haute technologie, la Division 21 (Industrie pharmaceutique) n'apparaît pas ici ;
- Les Divisions 29 (Industrie automobile) et 30 (Fabrication d'autres matériels de transport) qui appartiennent à la catégorie des industries manufacturières de moyenne-haute technologie génèrent un peu plus d'un sixième et moins d'un cinquième (18%) des cofinancements ;

³ https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf

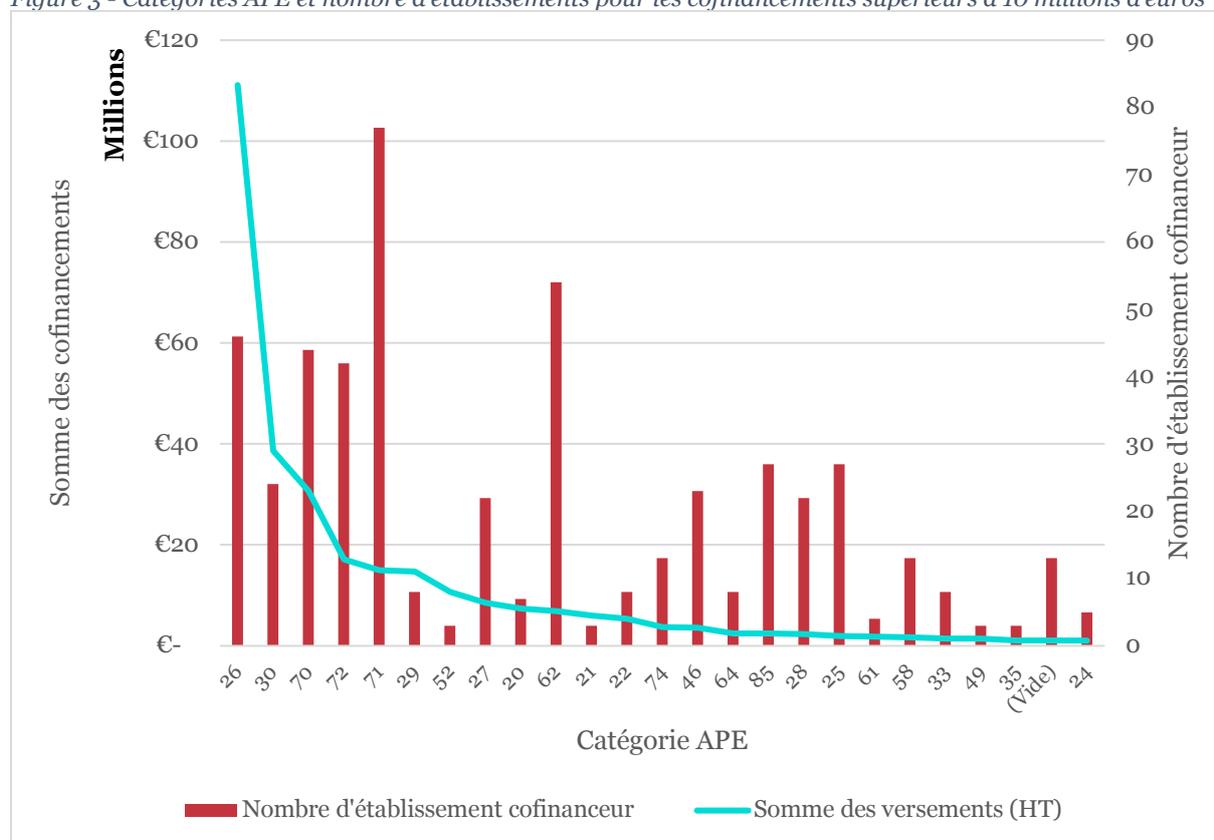
- Le secteur du transport (en agréant les catégories 26, 29, 30) représente 21% des cofinancements (64,1 millions d'euros) ;
- 21% des cofinancements sont apportés par les Divisions « Activité des sièges sociaux ; conseil de gestion » (NAF 70), « Architecture et ingénierie ; contrôle et analyses techniques » (NAF 71) et « Recherche-développement scientifique » (NAF 72) qui sont définies par Eurostat comme des secteurs de services à forte intensité de connaissance. Cependant, la division 70 (et ses sous-divisions 70.1 et 70.2) correspondent aux activités des sièges sociaux et des conseils de gestion et ne reflètent que le fait que l'établissement en question est le siège social de l'entreprise.

Tableau 9 - Catégories APE des établissements pour les cofinancements (triées par nombre d'établissements distincts cofinanceurs, excluant BCOM)

| Catégorie APE | Nombre d'établissements uniques ayant apporté un cofinancement | Somme des cofinancements (en k€, HT) | En % du total des cofinancements | Catégorie APE | Nombre d'établissements uniques ayant apporté un cofinancement | Somme des cofinancements (en k€, HT) | En % du total des cofinancements |
|---------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|---------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|
| 71 | 76 | 15 041 | 5,0% | 61 | 4 | 1 837 | 0,6% |
| 62 | 54 | 6 840 | 2,3% | 21 | 3 | 6 017 | 2,0% |
| 26 | 45 | 111 102 | 36,7% | 43 | 3 | 177 | 0,1% |
| 72 | 42 | 17 090 | 5,7% | 49 | 3 | 1 406 | 0,5% |
| 70 | 41 | 30 710 | 10,2% | 52 | 3 | 10 685 | 3,5% |
| 25 | 27 | 1 946 | 0,6% | 13 | 2 | 325 | 0,1% |
| 85 | 24 | 2 395 | 0,8% | 23 | 2 | 98 | 0,0% |
| 46 | 23 | 3 610 | 1,2% | 35 | 2 | 1 108 | 0,4% |
| 28 | 22 | 2 296 | 0,8% | 41 | 2 | 261 | 0,1% |
| 30 | 22 | 38 684 | 12,8% | 63 | 2 | 215 | 0,1% |
| 27 | 21 | 8 483 | 2,8% | 84 | 2 | 229 | 0,1% |
| 74 | 13 | 3 692 | 1,2% | 10 | 1 | 2 | 0,0% |
| 58 | 12 | 1 673 | 0,6% | 15 | 1 | 6 | 0,0% |
| 94 | 10 | 583 | 0,2% | 17 | 1 | 53 | 0,0% |
| 32 | 9 | 913 | 0,3% | 38 | 1 | 68 | 0,0% |
| 22 | 8 | 5 384 | 1,8% | 47 | 1 | 10 | 0,0% |
| 33 | 8 | 1 465 | 0,5% | 56 | 1 | 17 | 0,0% |
| 64 | 8 | 2 506 | 0,8% | 59 | 1 | 23 | 0,0% |
| 20 | 7 | 7 380 | 2,4% | 66 | 1 | 103 | 0,0% |
| 29 | 7 | 14 725 | 4,9% | 77 | 1 | 49 | 0,0% |
| 82 | 7 | 244 | 0,1% | 81 | 1 | 7 | 0,0% |
| 24 | 5 | 1 048 | 0,3% | 86 | 1 | | |
| 42 | 4 | 860 | 0,3% | | | | |

Source : ANR, IRT, Insee et Sirene. Note : Les catégories APE n'ont pas pu être identifiées pour 20 établissements cofinanceurs des IRT.

Figure 3 - Catégories APE et nombre d'établissements pour les cofinancements supérieurs à 10 millions d'euros



20 Industrie chimique, 21 Industrie pharmaceutique, 22 Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique, 24 Métallurgie, 25 Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements, 26 Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques, 27 Fabrication d'équipements électriques, 28 Fabrication de machines et équipements n.c.a, 29 Industrie automobile, 30 Fabrication d'autres matériels de transport, 33 Réparation et installation de machines et d'équipements, 35 Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné, 46 Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles, 49 Transports terrestres et transport par conduites, 52 Entreposage et services auxiliaires des transports, 58 Édition, 61 Télécommunications, 62 Programmation, conseil et autres activités informatiques, 64 Activités des services financiers, hors assurance et caisses de retraite, 70 Activités des sièges sociaux; conseil de gestion, 71 Activités d'architecture et d'ingénierie; activités de contrôle et analyses techniques, 74 Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques, 85 Enseignement. Source : ANR, IRT, Insee et Sirene.

3.2.2 Caractéristiques économiques des entreprises avant traitement

MESSAGES CLES

- **En moyenne, les entreprises qui ont apporté un cofinancement ont un bilan de 3,1 millions d'euros mais une très forte hétérogénéité entre IRT est notée**
- **SYSTEMX est caractérisé par des entreprises très fortement exportatrices (80% du CA à l'export) suivi par BCOM (69%) et SAINT EXUPERY (66%). A l'inverse, les entreprises sont très orientées sur le marché national pour les IRT RAILENIUM (13%) ou JULES VERNE (38%)**

Les indicateurs comptables utilisés dans cette sous-section proviennent des fichiers FARE de l'Insee et ne sont disponibles qu'au niveau des entreprises (SIREN).

Si la moyenne de l'actif total (avant traitement) par entreprise cofinancieuse est de 3,6 millions d'euros, il y a une forte hétérogénéité entre IRT : ce total est de 1,1 M€ et 1,4 M€ pour NANOIELEC et BIOASTER respectivement, mais il est de 10,7 M€ pour RAILENIUM et 11,6 M€ pour SYSTEMX.

On trouve des entreprises fortement exportatrices chez SYSTEMX (80% du CA à l'export), BCOM (69%) ou chez SAINT EXUPERY (66%). A l'inverse, les entreprises sont très orientées sur le marché national pour RAILENIUM (13%) ou JULES VERNE (38%).

Concernant l'EBE (Excédent Brut d'Exploitation), les entreprises cofinanceuses ont des niveaux plus élevés pour RAILENIUM (219 k€) et SYSTEMX (156 k€), très largement au-dessus de la moyenne (47 k€). En comparant les valeurs médianes de l'EBE, le même résultat est obtenu pour RAILENIUM.

Tableau 10 - Caractéristiques économiques des entreprises et établissements (avant traitement)

| | Nombre d'entreprises uniques (SIREN)* | Bilan moyen par entreprise (M€) | CA net moyen par entreprise (k€) (I) | Exportations moyennes par entreprise (k€) (II) | CA à l'export (II) / (I) | EBE moyen par entreprise (k€) | EBE médian par entreprise (k€) |
|----------------------|--|--|---|---|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| BCOM | 28 | 7,7 | 1920,7 | 318,8 | 42% | 250,1 | 0,415 |
| BIOASTER | 40 | 1,4 | 556,3 | 289,0 | 52% | 51,4 | 0,215 |
| JULES VERNE | 59 | 5,0 | 839,2 | 316,9 | 38% | 44,0 | 0,343 |
| M2P | 68 | 2,0 | 405,9 | 208,7 | 51% | 2,7 | 0,518 |
| NANOELEC | 187 | 1,1 | 143,0 | 91,7 | 64% | 4,2 | 0,128 |
| RAILENIUM | 42 | 10,7 | 1027,4 | 131,1 | 13% | 219,4 | 1,622 |
| SAINT EXUPERY | 104 | 2,3 | 1169,6 | 933,0 | 80% | 38,3 | 0,423 |
| SYSTEMX | 89 | 11,6 | 4281,0 | 2840,6 | 66% | 155,5 | 0,148 |
| Total général | 528 | 3,6 | 953,5 | 576,7 | 60% | 47,4 | 0,480 |

Note : *Nombre d'entreprises pour lesquels des données financières sont disponibles

Source : ANR et IRT, FARE (Insee)

3.2.3 Caractéristiques de l'emploi au sein des établissements avant traitement

MESSAGES CLES

- **En moyenne, les établissements ont un effectif de 466 (ETP). SAINT EXUPERY et JULES VERNE se caractérisent par des établissements qui ont des effectifs très significativement supérieurs (1 030 et 942 respectivement)**

Les indicateurs sur l'emploi des établissements proviennent des fichiers DADS.

En moyenne, les établissements affichent un niveau d'effectif de 466 (avant traitement). Pour les IRT SAINT EXUPERY et JULES VERNE, la taille moyenne en termes d'effectif est significativement plus élevée avec 1 030 et 942 respectivement.

Tableau 11 - Caractéristiques de l'emploi des établissements (avant traitement)

| | Nombre de cofinancements | Effectif moyen (ETP) au 31/12 des établissements cofinanceurs | Nombre moyen de CDD (ETP) des établissements cofinanceurs | Nombre moyen de CDI (ETP) des établissements cofinanceurs |
|----------------------|--------------------------|---|---|---|
| BCOM | | 284** | | |
| BIOASTER | 83 | 598,8 | 68 | 422,6 |
| JULES VERNE | 449 | 941,7* | 9,4* | 887,5* |
| M2P | 197 | 476,3* | 9,2* | 369,8 * |
| NANOIEC | 359 | 196,6 | 14,2 | 142,7 |
| RAILENIUM | 88 | 743,5 | 11,7 | 409,3 |
| SAINT EXUPERY | 234 | 1 029,6 | 10,5 | 987,2 |
| SYSTEMX | 189 | 390 | 10,2 | 344,3 |
| Total général | 1 599 | 466,3 | 22,1 | 374,1 |

Source : ANR et IRT, DADS (Insee). Note : * Ces chiffres sont obtenus pour le millésime 2011 dans le fichier DADS Établissement (2011), ce qui correspond à la période de prétraitement des entreprises cofinanceuses. ** Ces chiffres se basent sur les effectifs des entreprises de BCOM en 2011, en excluant un grand groupe ayant un effectif au 31/12 de 103 407.

3.2.4 Caractéristiques en matière de R&D des entreprises cofinanceuses

MESSAGES CLES

- **SYSTEMX et JULES VERNE se caractérisent par des entreprises qui ont des dépenses de R&D très significativement supérieures à la moyenne (respectivement 15,8 et 2,3 millions d'euros pour 3 en moyenne)**
- **NANOLEC et BCOM présentent des entreprises qui ont de moindres dépenses en R&D (respectivement 0,8 et 0,5 millions d'euros en moyenne)**

Les indicateurs proviennent de l'Enquête sur les moyens consacrés à la R&D du MESRI (SIES) et ne sont disponibles qu'au niveau des entreprises.

De plus, seules les données de 346 entreprises dont un établissement est cofinancier des IRT sont disponibles dans l'enquête, une moyenne de d'exhaustivité de 51% par IRT. Les résultats ne sont donc pas représentatifs de tout l'échantillon d'entreprises cofinanceuses (618 entreprises en tout).

Il est important de noter que les valeurs des grands groupes influencent les moyennes des indicateurs R&D, nous arrivons à cette conclusion en comparant ces valeurs aux valeurs médianes : le coefficient d'asymétrie (en anglais « skewness »), correspondant à une mesure de l'asymétrie de la distribution d'un indicateur, est en moyenne de +4,25 avec un minimum de 1,6 pour les indicateurs M2P et 8 pour NANOLEC, indiquant donc un fort biais provenant des plus hauts déciles.

En moyenne, les entreprises qui ont apporté un cofinancement réalisent de gros efforts de R&D qu'ils soient mesurés par les dépenses de R&D (internes, externes ou total) ou par le nombre de chercheurs.

De grosses différences sont notables entre IRT avec SAINT EXUPERY pour lequel les entreprises ont des dépenses très significativement supérieures à la moyenne (15,8 M€ par an et par entreprise pour 4,6 M€ en moyenne). Inversement les entreprises cofinanceuses de NANOLEC sont de moindres investisseurs en R&D (800 k€ par an et par entreprise).

Les entreprises associées à BIOASTER sont de gros déposants de demandes de brevet comparativement à l'ensemble de la population des entreprises qui ont cofinancé un projet conduit dans le cadre d'un IRT (14,4 brevets en moyenne par an et par entreprise comparé à 1,9 pour l'ensemble du dispositif).

Tableau 12 - Caractéristiques en matière de R&D des entreprises cofinanceuses

| IRT | Nombre d'entreprises uniques* | Nombre moyen de chercheurs (par an par entreprise) | Montants moyens de subvention en lien avec les CIFRE et CORTECHS (en k€ par an par entreprise) | DIRD moyennes (en M€) (par an par entreprise) | DERD moyennes (en M€) (par an par entreprise) | Budget total moyen R&D (en M€) (par an par entreprise) | Nombre moyen de dépôts de brevet (par an par entreprise) |
|------------------------------|-------------------------------|--|--|---|---|--|--|
| BCOM** | 14 | 75 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 6,5 |
| BIOASTER | 19 | 3,7 | 0 | 0,4 | 0,6 | 1,0 | 14,4 |
| JULES VERNE | 25 | 12,9 | 2,8 | 2,0 | 0,3 | 2,3 | 10,5 |
| M2P | 32 | 7,7 | 2,7 | 1,0 | 0,1 | 1,2 | 0,2 |
| NANOelec | 109 | 6,1 | 0 | 0,6 | 0,2 | 0,8 | 1,0 |
| RAILENIUM | 13 | 2,4 | 0 | 0,3 | 0,8 | 1,0 | 0,0 |
| SAINT EXUPERY | 74 | 61,9 | 0 | 6,6 | 9,2 | 15,8 | 0,6 |
| SYSTEMX | 60 | 14,5 | 0 | 1,6 | 0,2 | 1,8 | 0,8 |
| Total/Moyenne général | 346 | 23 | 0,75 | 1,6 | 1,4 | 3 | 4,2 |

Source : ANR, IRT, Enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises (MESRI SIES)

Note : * l'enquête n'étant pas exhaustive, ce chiffre correspond au nombre d'entreprises identifiées dans l'échantillon pour l'année (ou les années) de cofinancement d'un projet d'un IRT retenue(s). **Les chiffres pour BCOM excluent le grand groupe.

Le Tableau ci-dessous contient les moyennes des ratios des cofinancements IRT par effectif au 31/12, chiffre d'affaires, chercheurs (R&D) et budget total de R&D (DERD+DIRD). Les données n'étant pas accessibles pour la totalité des entreprises cofinanceuses, ces moyennes sont calculées sur un échantillon. Ces statistiques indiquent que les entreprises cofinanceuses pour NANOEELEC ont en moyenne financé 2 404€ par employé ou 24,3€ par chercheur. La plus grande part de cofinancement par budget total de R&D est de 10,4% par JULES VERNE, suivi de 8,9% pour SAINT EXUPERY.

Tableau 13 - Moyennes des ratios de cofinancement par effectif au 31/12 (DADS), chercheur et budget R&D (Enquête R&D MESRI SIES)

| IRT | Cofinancement (moyen)* | Cofinancement/Effectif au 31/12 (moyen)* | Cofinancement/CA (moyen) | Cofinancement/chercheur (moyen) | Cofinancement/Budget R&D (moyen) |
|----------------------|------------------------|--|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| BCOM | 988 768 € | 1 187 € | 0,8% | 6,3 k€ | 3% |
| BIOASTER | 306 476 € | 397 € | 22% | 69,2 k€ | 5,8% |
| JULES VERNE | 456 926 € | 463 € | 10,7% | 26,1 k€ | 10,4% |
| M2P | 87 715 € | - | 0,6% | 7,9 k€ | 2,6% |
| NANOEELEC | 337 041 € | 2 404 € | 7,6 % | 24,3 k€ | 8,2% |
| RAILENIUM | 193 351 € | 222 € | 0,2% | 7,2 k€ | 2,7% |
| SAINT EXUPERY | 215 490 € | 1 619 € | 5,6% | 31,8 k€ | 8,9% |
| SYSTEMX | 203 587 € | - | 3,8% | 5,3 k€ | 4,5% |
| Total général | 258 954 € | 1 021,00 € | 6% | 2226 k€ | 6% |

Note : Les effectifs au 31/12 ne sont pas disponibles pour les entreprises des IRT M2P et SYSTEMX. * Les moyennes des cofinancements sont calculées sur la base des données disponible dans l'Enquête sur les moyens consacrés à la R&D.

Source : ANR, IRT, DADS et MESRI (SIES)

3.2.5 Caractéristiques en termes de taille d'établissements et d'entreprise et de filiation à des grands groupes

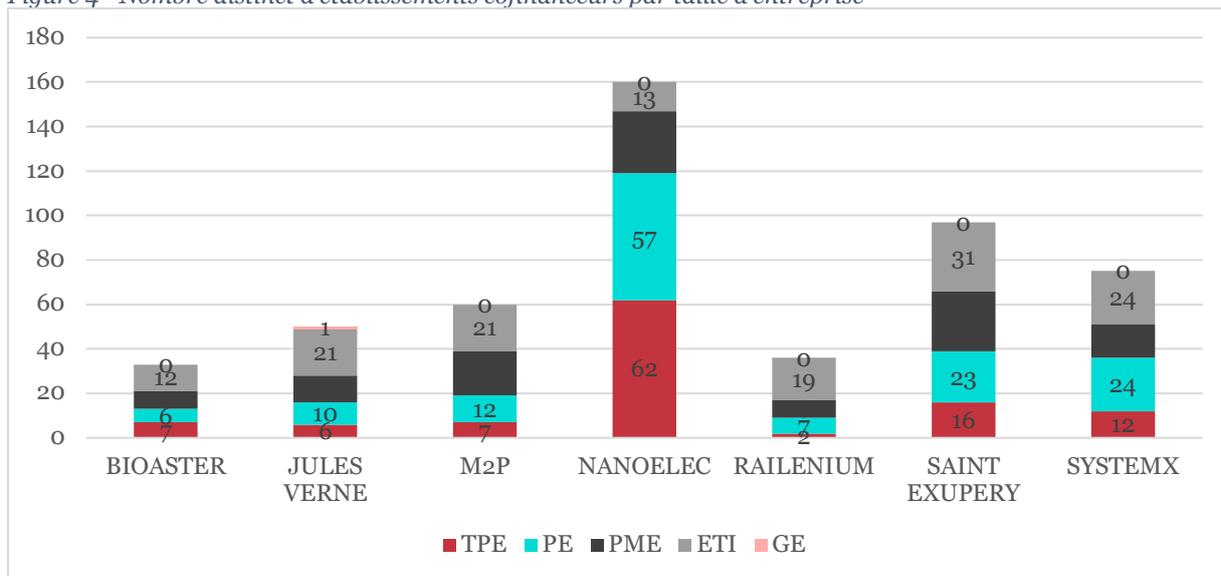
MESSAGE CLES

- **Au niveau des établissements, les GE (grandes entreprises) représentent moins d'1% de l'ensemble des cofinanceurs des IRT, les ETI représentent plus d'un quart (28%), les PME 23%, les PE (27%) et TPE (22%).**
- **139 entreprises c'est-à-dire un quart des entreprises (23,5%) appartiennent à des grands groupes**

La catégorisation des établissements par leur taille est effectuée sur l'indicateur « tranche d'effectifs » contenus dans la base de données *open-access* SIRENE de l'Insee. Ces informations sont collectées à partir des numéros SIRET (et SIREN si ce numéro venait à manquer).

La distribution des établissements par taille est la suivante : les GE (grandes entreprises) représentent moins d'un 1% de l'échantillon, les ETI représentent plus d'un quart (28%), les PME 23%, les PE 27% et TPE 22%. Ce calcul se base sur l'échantillon d'établissement pour lesquels des données sont disponibles.

Figure 4 - Nombre distinct d'établissements cofinanceurs par taille d'entreprise*



Source : ANR, IRT et SIRENE (Insee). * L'IRT BCOM est exclue de l'échantillon car les données ne sont disponibles qu'au niveau entreprise (SIREN)

Les fichiers de l'enquête LIFI (cf. Section 4.4) permettent d'identifier les liaisons entre les entreprises cofinanceuses (sur la base de leurs numéros SIREN) et des grands groupes : le nombre d'entreprises affiliées à de grands groupes (affilié à une entreprise de plus de 5 000 employés selon les liaisons financières entre sociétés) est de 139. 30 de ces entreprises sont liés à des projets avec l'IRT SYSTEMX, suivi de SAINT-EXUPERY (29), JULES VERNE (27), M2P (20), NANOOLEC (14), RAILENIIUM (11) et enfin BIOASTER (8).

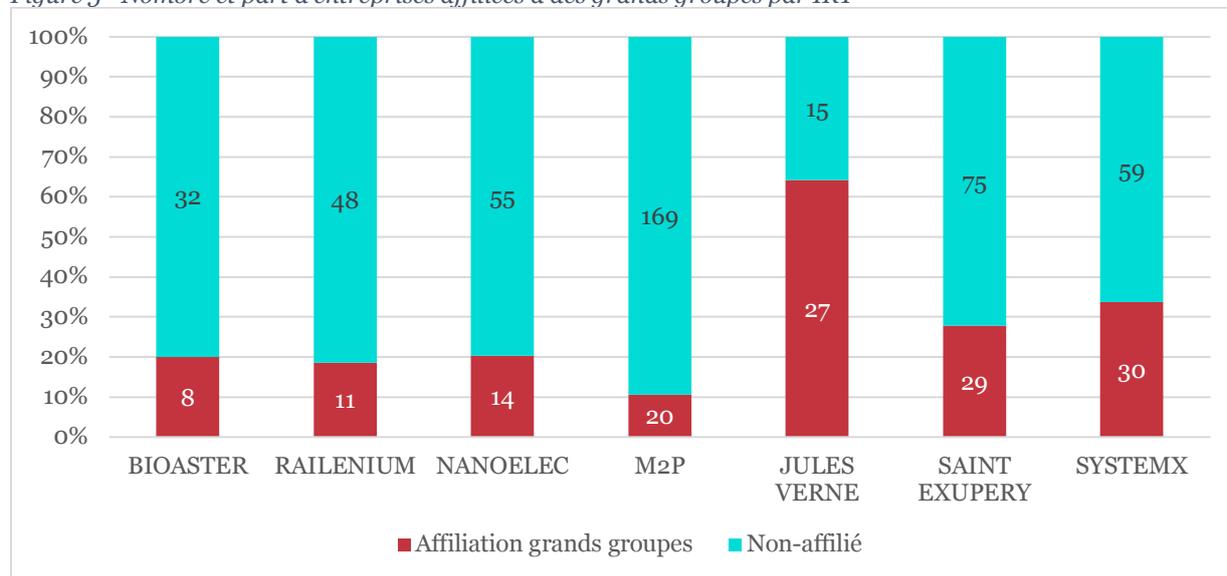
Tableau 14 - Nombre distinct d'établissements par catégorie de taille (par IRT, excluant l'IRT BCOM)

| | TPE | PE | PME | ETI | GE | Non classifiable* | Affilié à des grands groupes | Total des entreprises uniques |
|---|------------|-----------|------------|------------|-----------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| BIOASTER | 7 | 6 | 8 | 12 | 0 | 7 | 8 | 40 |
| JULES VERNE | 6 | 10 | 12 | 21 | 1 | 9 | 27 | 59 |
| M2P | 7 | 12 | 20 | 21 | 0 | 9 | 20 | 69 |
| NANOELEC | 62 | 57 | 28 | 13 | 0 | 29 | 14 | 189 |
| RAILENIUM | 2 | 7 | 8 | 19 | 0 | 6 | 11 | 42 |
| SAINT EXUPERY | 16 | 23 | 27 | 31 | 0 | 7 | 29 | 104 |
| SYSTEMX | 12 | 24 | 15 | 24 | 0 | 14 | 30 | 89 |
| Total | 112 | 139 | 118 | 141 | 1 | 81 | 139 | 592 |
| En % du total | 19% | 23% | 20% | 24% | 0% | 14% | (23% du total) | |
| En % du total (sans inclassifiables) | 22% | 27% | 23% | 28% | 0% | | | |

Note : *le nombre d'inclassifiables correspond aux établissements pour lesquels les données sur la tranche d'effectifs (de la base SIRENE de l'Insee, appariée sur les numéros SIRET) ou l'effectif moyen (provenant des fichiers DADS Établissement) sont manquants. BCOM est exclu de l'échantillon d'analyse car les données ne sont disponibles qu'au niveau des entreprises (SIREN).

La moyenne est de 28% d'entreprises affiliées à des grands groupes par IRT.

Figure 5 - Nombre et part d'entreprises affiliées à des grands groupes par IRT



Note : Les chiffres contenus dans les barres représentent le nombre d'entreprises uniques (identifiées par SIREN) affiliées (blanc) et non-affiliées (noir) à des grands groupes. Les liaisons financières des entreprises cofinanceuses de BCOM n'ont pas encore été traitées pour cette sous-section.

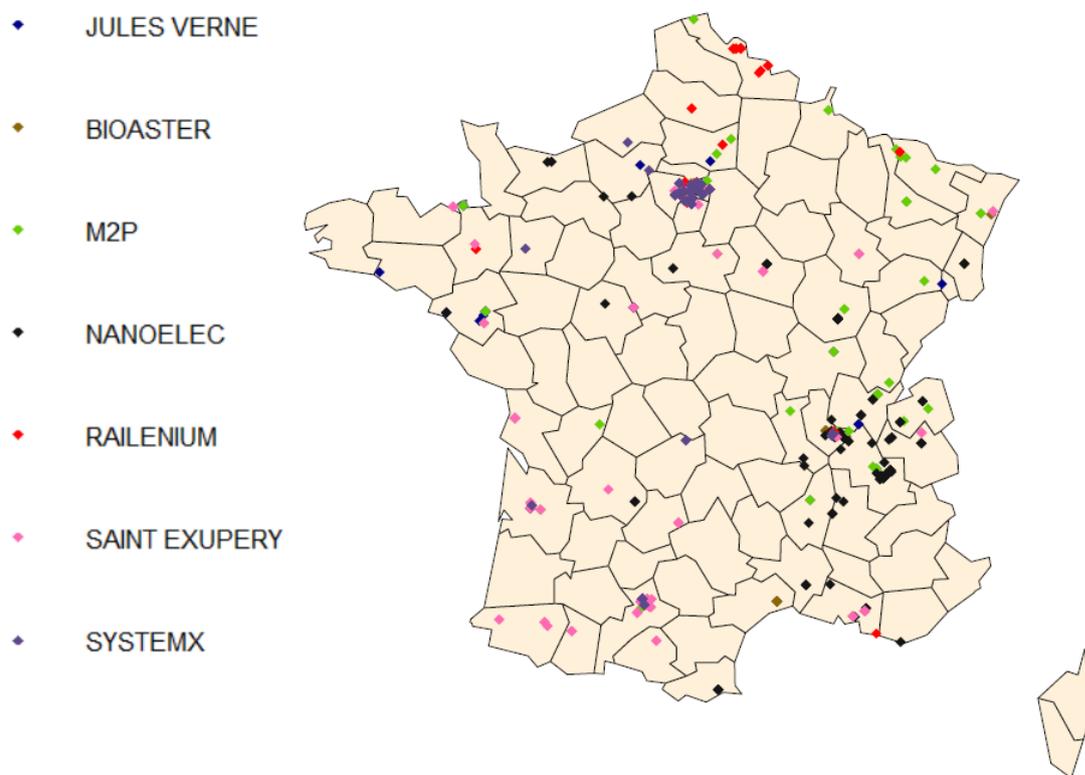
3.2.6 Localisation géographique des cofinancements

MESSAGES CLES

- **Quatre régions concentrent 89% des cofinancements : Ile-de-France (27%), Centre Val de Loire (27%), Auvergne Rhône-Alpes (20%) et Occitanie (15%)**

La distribution géographique des établissements cofinanceurs est illustrée par la Figure 6. La concentration des entreprises est visible pour NANOIELEC (noir) ainsi que pour SYSTEMX (violet). Les agglomérations d'entreprises d'autres IRT sont moins claires. L'IRT BCOM n'ayant des données qu'au niveau des entreprises et non des établissements, la localisation des cofinanceurs n'a pas pu être représentée.

Figure 6 - Localisation (par code postal) des établissements cofinanceurs



Quatre régions concentrent 89% des cofinancements : Ile-de-France (27%), Centre Val de Loire (27%), Auvergne Rhône-Alpes (20%) et Occitanie (15%). La région Centre Val de Loire concentre un faible nombre de cofinancement (18) mais leurs valeurs restent nettement supérieures en moyenne comparées aux autres régions (en moyenne 4 500 k€ suivi par 299 k€ pour la région Occitanie), grâce notamment à trois cofinancements à hauteur de 1,04 M€, 2,1 M€ et 76 M€.

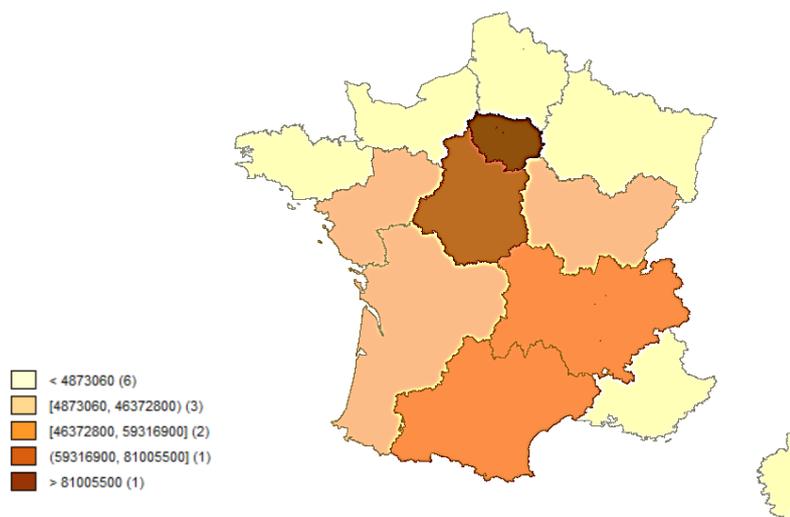
Tableau 15 - Répartition régionale des montants de cofinancement

| | <i>Nombre de cofinancements</i> | <i>Nombre d'établissements</i> | <i>Total des cofinancements (en M€)</i> | <i>Moyenne des cofinancements par projet (en k€)</i> |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---|--|
| Auvergne-Rhône-Alpes | 311 | 170 | 59 | 191 |
| Bourgogne-Franche-Comté | 39 | 12 | 5 | 125 |
| Bretagne | 23 | 12 | 3 | 151 |
| Centre-Val de Loire | 18 | 8 | 81 | 4 500 |
| Grand-Est | 44 | 24 | 2 | 52 |
| Hauts-de-France | 46 | 24 | 4 | 83 |
| Ile-de-France | 382 | 169 | 82 | 215 |
| Normandie | 12 | 6 | 2 | 152 |
| Nouvelle-Aquitaine | 50 | 22 | 9 | 172 |
| Occitanie | 155 | 62 | 46 | 299 |

| | | | | |
|-----------------------------------|------|------|-----|-----|
| Pays-de-la-Loire | 30 | 18 | 5 | 175 |
| Provence-Alpes-Côte d'Azur | 33 | 20 | 2 | 62 |
| Total général | 1143 | 547* | 301 | 263 |

Source : ANR, IRT. Les chiffres de l'IRT BCOM ne sont pas pris en compte, les données étant disponibles qu'au niveau des entreprises et non des établissements. *Un nombre de 14 d'établissements n'ont pas pu être localisés.

Figure 7 - Cartographie des sommes de cofinancements des projets IRT par nouvelle région par intervalle



Source : ANR et IRT.

Note : les intervalles sont calculés à l'aide de l'algorithme Jenks-Caspall (méthode des « natural breaks »). Les montants sont en €. Les montants des cofinancements des entreprises cofinanceuses de l'IRT BCOM ne sont pas pris en compte, les données étant disponibles qu'au niveau des entreprises et non des établissements.

A partir des montants de cofinancements par catégorie d'APE croisés par régions, nous sommes en mesure d'identifier des spécialisations régionales présentées dans le Tableau ci-dessous. Pour chaque couple région-catégorie APE, nous calculons l'index suivant :

$$x_{rc} = \sqrt{\frac{M_{rc}}{\sum_r M_r} * \frac{M_{rc}}{\sum_c M_c}}$$

qui est défini sur un intervalle [0,1] et qui correspond à la part du cofinancement de la région r pour la catégorie APE c sur le total régional et sectoriel. Nous retenons les couples région-catégorie APE dont les index calculés sont égaux ou supérieurs à 20% (une valeur critique correspondant au 90% percentile de la distribution total des index calculés).⁴

Deux régions ne montrent pas de spécialisation : Grand Est et Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Auvergne-Rhône-Alpes et Île-de-France ont chacun quatre secteurs (différents) prédominants. Bretagne est caractérisée par de forts cofinancements dans deux catégories « Produits en caoutchouc et plastique »

⁴ Par exemple, pour le couple région Auvergne-Rhône-Alpes et Catégorie APE « Produits chimiques », la somme des cofinancements est égale à 6 447 342€ ce qui correspond à 87% des cofinancements de cette catégorie et 10,8% des cofinancements dans cette région. La racine carrée de la multiplication de ces deux quotients donne 30,80% qui est au-dessus à notre critère de sélection.

et « Machines et équipements », comme Normandie : « Industrie automobile » et « Autres industries manufacturières ».

Tableau 16 - Croisement APE-Régions

| | Catégorie APE 1 | Catégorie APE 2 | Catégorie APE 3 | Catégorie APE 4 |
|-----------------------------------|---|---|--|---|
| Auvergne-Rhône-Alpes | Produits chimiques | Industrie pharmaceutique | Produits informatiques, électroniques et optiques | Recherche et développement scientifique |
| Bourgogne-Franche-Comté | Fabrication d'équipements électriques | | | |
| Bretagne | Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique | Réparation et installation de machines et d'équipements | | |
| Centre-Val de Loire | Produits informatiques, électroniques et optiques | | | |
| Grand-Est | - | | | |
| Hauts-de-France | Construction de bâtiments | | | |
| Île-de-France | Industrie automobile | Entreposage et services auxiliaires des transports | Activités des sièges sociaux ; conseil de gestion* | Activités d'architecture et d'ingénierie ; activités de contrôle et analyses techniques |
| Normandie | Industrie automobile | Autres industries manufacturières | | |
| Nouvelle-Aquitaine | Recherche et développement scientifique | | | |
| Occitanie | Fabrication d'autres matériels de transport | | | |
| Pays-de-la-Loire | Fabrication de machines et équipements n.c.a. | | | |
| Provence-Alpes-Côte d'Azur | - | | | |

Le croisement ne prend pas en compte les établissements cofinanceurs BCOM, les données étant disponibles au niveau des entreprises et non des établissements. * Cela suggère qu'il y a un certain nombre d'établissements dont les APE ne correspondent qu'au siège dont 66,95% (des établissements) se situent en Île-de-France.

4 Présentation de la méthodologie

4.1 Description des indicateurs

Les indicateurs principaux retenus à cette étape de l'analyse sont au nombre de 21, ils proviennent principalement des fichiers FARE, GECIR, MVC-CIR et Enquête sur les moyens consacrés à la recherche et développement (R&D) dans les entreprises et DADS (au niveau établissement et entreprise). Les indicateurs comptables sont :

- Le bilan, qui correspond à la valeur de l'actif nette des amortissements et provisions.
- Le chiffre d'affaires (en France et à l'étranger) ;
- Le résultat de l'exercice (le solde intermédiaire de gestion qui correspond au produit moins les charges de l'entreprise sur l'exercice comptable écoulé) ;
- Le montant des emprunts et dettes des entreprises ;
- Les investissements corporels (soit les investissements en actifs physiques destinés à être utilisés durablement par l'entreprise comme moyens de production, par exemple : constructions, installations techniques, matériel et outillage industriels) ;
- Les immobilisations (l'ensemble des biens incorporels) ;
- Les investissements bruts (acquisition de biens de production) ;

- Les effectifs moyens par établissement et effectifs ETP moyen au niveau de l'entreprise ;
- La marge commerciale (une mesure de la marge dégagée par l'entreprise sur le coût d'achat des marchandises vendues) ;
- La valeur ajoutée (hors taxe, la valeur générée par l'activité de l'entreprise) ;
- L'excédent brut d'exploitation (la valeur ajoutée, diminuée de la rémunération des salariés, des autres impôts sur la production et augmentée des subventions d'exploitation) ;
- Les exportations totales (en €).

Les indicateurs d'activité de recherche et innovation sont :

- Les subventions CIFRE (aide financière pour recruter un jeune doctorant dont les travaux de recherche, encadrés par un laboratoire public de recherche, conduiront à la soutenance d'une thèse) ;
- Le nombre de chercheur (en nombre équivalent temps plein) au niveau de l'entreprise ;
- La dépense intérieure de R&D (DIRD, les dépenses courantes et les dépenses en capital (achats d'équipements) exécutées sur le territoire national) ;
- La dépense extérieure de R&D (DERD, correspondant aux travaux de R&D financés par chaque entité interrogée et exécutés en dehors d'elle et comprenant les sous-traitances de recherche exécutées sur le territoire national ou à l'étranger) ;
- Les dépôts de brevet (déposés suite aux activités de recherche menées par l'entreprise),
- Le budget total de R&D (défini par la somme des DIRD et DERD) ;
- Les initialisations de CIR annuelles (montant de créance CIR déclaré par année).

4.2 Méthodologie proposée

Cette section offre une définition et description de la méthode des doubles différences utilisée pour estimer les effets des cofinancements d'IRT sur les entreprises (partenaires).

4.2.1 Les effets de traitement sur les traités

Les inférences causales — micro-économétriques — qui identifient les différences entre les indicateurs obtenus à la suite d'un traitement (dans notre cas un cofinancement IRT) et ceux obtenus sans ce même traitement permettent d'évaluer l'impact du dispositif sur les entreprises ou établissements cofinanceurs.

Formellement, nous observons des indicateurs notés Y , influencés par un traitement formalisé par une variable binaire T telle que $T = 1$ pour les entreprises traitées et $T = 0$ sinon. Ces indicateurs reflètent les activités économiques et RDI des entreprises et incluent, entre autres, le chiffre d'affaires, la valeur ajoutée, l'effectif salarié (ETP) et le nombre de dépôts de brevet. Nous cherchons à estimer l'effet causal du traitement T sur les cofinanceurs (traités) ou « effet de traitement moyen sur les traités (ETMT, ou ATET dans le lexique anglophone) ; cet effet causal noté Δ^{ETMT} peut s'écrire :

$$\Delta^{ETMT} = E(Y_1 - Y_0 | T = 1) \quad (1)$$

où Y_1 représente l'indicateur des entreprises quand celles-ci ont été traitées et Y_0 quand elles ne l'ont pas été. $Y_1 - Y_0$ représente donc la différence entre les deux indicateurs dans deux scénarios différents.

4.2.2 L'analyse contrefactuelle

Le problème auquel nous pouvons être confrontés dans notre analyse causale est que pour toutes les entreprises traitées, nous n'observons que Y_1 . L'enjeu des méthodes micro-économétriques est donc d'estimer correctement Y_0 afin d'avoir un estimateur d'impact des projets financés non biaisé. Ces inférences font appel à des méthodes quasi-expérimentales car elles nécessitent d'établir un scénario contrefactuel qui représenterait les indicateurs relatifs aux individus et entreprises traités s'ils n'étaient pas traités. Ces méthodes répondent au problème des « effets de sélection » ou « biais de sélection », qui découle de l'impossibilité de pouvoir sélectionner des entreprises de façon pleinement aléatoire afin de constituer les deux groupes à comparer (traités et non-traités) et biaise les résultats de l'analyse causale.

Dans notre cas, ces méthodes quasi-expérimentales consistent à constituer un **groupe de contrôle** d'entreprises qui ne sont pas partenaires d'IRT ou d'ITE afin de le comparer au groupe des entreprises qui le sont. L'objectif est de construire **un contrefactuel**, afin d'estimer quel aurait été le résultat si l'entreprise n'avait pas été partenaire d'un IRT ou d'un ITE. Cela suppose dans l'idéal de mesurer la différence de résultat pour une même entreprise à un moment du temps selon que l'entreprise a collaboré avec ces instituts de recherche ou non. Comme il n'est pas possible de mesurer le résultat si l'entreprise n'avait pas été partenaire, il est nécessaire d'avoir un groupe de contrôle, des « clones » pour chaque entreprise traitée. Dans le cas des IRT et ITE, cela suppose de trouver pour les partenaires, un groupe d'entreprises ayant des caractéristiques similaires mais n'ayant pas cofinancé de projets.

Lors de la constitution du groupe de contrôle il faut donc s'assurer que les entreprises du groupe de contrôle ont des caractéristiques similaires et réagiraient de la même manière au dispositif (équivalent donc au respect de l'hypothèse d'indépendance conditionnelle, cf. Section 4.4). Il importe donc de corriger le biais de sélection car les entreprises qui ont participé au dispositif peuvent avoir des caractéristiques non observées qui expliquent leur décision de participation (entreprises plus dynamiques, plus insérées dans le tissu universitaire, plus entrepreneuriales...) mais ces caractéristiques pourraient aussi expliquer le résultat étudié (les intrants tels que les dépenses en R&D, l'emploi, ou des extrants tels que la production de brevets, l'innovation, les exportations, la valeur ajoutée...).

Dans ce but, il importe d'identifier tous les facteurs qui pourraient avoir un impact sur les intrants et les extrants en dehors de la participation au dispositif ; autrement dit, il importe de contrôler les effets du Crédit d'impôt recherche (CIR), la participation à des projets en lien avec des pôles de compétitivité ou du bénéfice de tout autre programme de soutien aux activités de R&D et d'innovation des entreprises.

Une fois l'échantillon d'analyse établi incluant les entreprises partenaires et le contrefactuel, des statistiques descriptives et des tests de Student sur les différences de moyennes (avant et après traitement) sont réalisés. Ces tests permettent de mesurer la qualité du contrefactuel en vérifiant que les entreprises de ce groupe sont bien similaires aux entreprises traitées. Plus précisément, les effets de traitement moyen sur les traités (effet moyen du cofinancement sur les indicateurs des entreprises partenaires des IRT et ITE), définis dans l'équation (1) sont estimés.

4.2.3 Le modèle des doubles différences

En second lieu, une analyse causale micro-économétrique de l'impact est effectuée à l'aide d'un modèle des doubles différences. Ce modèle consiste à estimer l'impact d'une politique en observant l'évolution du résultat (intrant ou extrant) sur plusieurs périodes au cours du temps. L'impact est alors estimé en comparant l'évolution d'un indicateur pour les traités et pour le contrefactuel avant et après l'introduction du programme. Comme le décrit la « Méthodologie commune pour l'évaluation des aides d'État » : « La méthode vise à comparer l'écart de performance entre les bénéficiaires et le groupe de contrôle avant et après l'octroi des aides, puis à imputer l'évolution observée de ces écarts aux aides d'État ». Le modèle s'écrit comme suit :

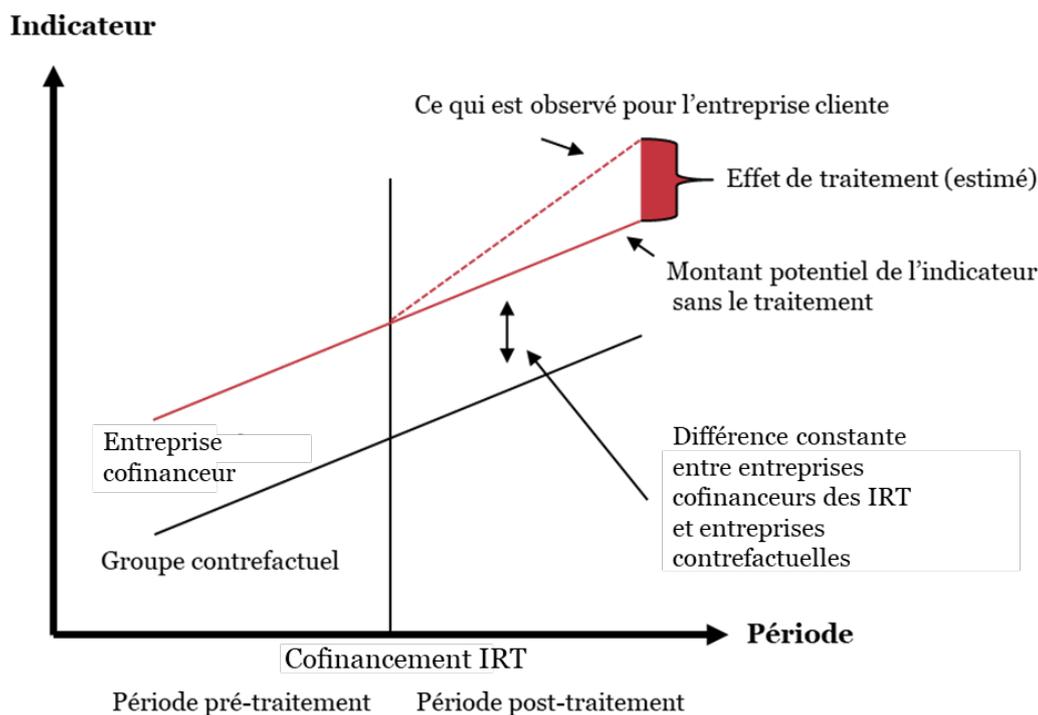
$$z_{itk} = \alpha_i + \lambda_{tk} + \delta T(i, t) + u_{it}, \quad (2)$$

où z_{itk} est un indicateur d'intérêt pour l'entreprise ou pour l'individu i à la période t dans le secteur k . Ici, t peut être annuel ou bisannuel selon les données récoltées pour l'analyse micro-économétrique. Les variables α et λ sont des vecteurs de variables (temporalisées) relatives à l'individu/l'entreprise i et au couple période-secteur tk afin de prendre en compte des possibles hétérogénéités et évolution macroéconomique qui biaiseraient l'analyse (imaginons que $t = 3$ soit une période de forte croissance, nous pourrions faussement attribuer l'augmentation du chiffre d'affaires au traitement et alors surestimer son impact).

La variable explicative d'intérêt est ici $T(i, t)$, qui représente le traitement (cofinancier ou non) et est temporalisée, c'est-à-dire égale à 1 quand l'entreprise i est cofinancier d'un IRT ou ITE à l'année t et 0 le cas échéant. Afin de capturer des effets sur plusieurs années plutôt que sur l'année du cofinancement, l'indicateur T est égal à 1 à partir de l'année du premier cofinancement jusqu'à 2016. Son coefficient δ correspond donc à l'effet causal Δ^{ETMT} de l'équation (1).

La Figure 8 illustre le procédé : la finalité est donc d'estimer l'effet causal Δ^{ETMT} (représenté par le coefficient δ dans l'équation (4)) sur les indicateurs pertinents en prenant en compte l'évolution macroéconomique de l'environnement des IRT et ITE sur un intervalle de temps prédéfini (ici entre t_0 et t_1).

Figure 8 - Estimateur des doubles différences et effet de traitement



Note : l'effet de traitement estimé correspond à Δ^{ETMT}

Afin de capturer des effets de traitement (cumulés) par année du dispositif sur les cofinanceurs, l'indicateur de traitement peut être interagi avec les années post-traitement pour lesquelles des données sont disponibles (2012 à 2016).

En outre, une spécification additionnelle du modèle des doubles différences, utilisée dans notre analyse, prend en compte le fait que les entreprises partenaires des IRT cofinancent des projets à différentes dates. En ne retenant que le premier cofinancement (afin de ne pas traiter une même entreprise deux fois), nous estimons des effets de traitement dit « décalés » en utilisant un indicateur par année pour les quatre années suivant le traitement (incluant celle à laquelle le premier cofinancement a été effectué) : c'est-à-dire trois indicateurs $T(i, t_0)$, $T(i, t + 1)$, $T(i, t + 2)$ et $T(i, t + 3)$. En incluant les années précédant le traitement, ce modèle permet de vérifier l'hypothèse des évolutions parallèles entre les entreprises cofinanceuses et celle de l'ensemble contrefactuel à l'aide des tests de significativité sur les estimateurs correspondants aux trois années prétraitement. Nous incluons donc les trois années précédant le premier cofinancement, à savoir $T(i, t - 3)$, $T(i, t - 2)$ et $T(i, t - 3)$. Le modèle est défini comme suit :

$$z_{itk} = \alpha_i + \lambda_{tk} + \sum_{p=3}^1 \delta_{pre,p} T(i, t - p) + \sum_{m=0}^3 \delta_{post,m} T(i, t + m) + u_{it}, \quad (3)$$

où $\delta_{pre,p}$ correspond à la différence de moyenne entre les deux groupes d'entreprises pour les trois années avant le traitement, et $\delta_{post,p}$ correspond à l'effet de traitement, centralisé pour l'année de traitement ainsi que pour les trois années suivant le traitement.⁵

4.2.4 Transformation logarithmique

Étant donnée la nature des indicateurs et afin d'avoir des résultats interprétables non seulement en valeur brute (augmentation ou diminution d'indicateur en unité, par exemple en k€) mais aussi en pourcentage (l'acquisition d'une licence est liée à une augmentation ou diminution d'indicateur de X%) nous estimons les modèles définis dans les équations (2) et (3) en prenant le logarithme de la variable dépendante (le terme du côté gauche des deux équations). Le coefficient correspondant à l'ETMT (δ) est

⁵ Le design de ce modèle se base sur Athey & Imbens (2018), Design-based Analysis in Difference-In-Differences Settings with Staggered Adoption, Working Paper No. 3712, Stanford Business School of Graduates

transformé afin de pouvoir interpréter l'effet de traitement en pourcentage de différence de moyenne entre groupes d'entreprises cofinanceuses et non- cofinanceuses.

En outre, l'utilisation du logarithme permet de réduire la dispersion des valeurs des indicateurs d'entreprises, qui est parfois contraignante pour capturer de possibles effets de traitement (c'est le cas notamment pour le chiffre d'affaires où les entreprises traitées dans une année précise peuvent avoir des montants très hétérogènes).

La limite de l'utilisation du logarithme est que la valeur de ce dernier pour les nombres négatifs ou égaux à zéro n'est pas définie et crée donc des valeurs manquantes. Dans le cas où prendre le logarithme de l'indicateur d'intérêt impliquerait une trop grande perte d'information (une année manquante impliquerait ensuite la suppression de l'entreprise entière de notre échantillon), un ratio, une valeur brute ou une technique d'estimation adaptée aux variables de comptage (tels que Poisson ou Pseudo-Poisson) est préférée.

4.3 Bases de données utilisées

Suite à la décision favorable du comité du secret du 17 mai 2019, nous avons pu procéder à la commande de la CASD Box, un terminal permettant d'accéder aux bases de données confidentielles fonctionnant comme un VPN (Virtual Private Network) hautement sécurisé. L'équipe de chercheur a eu accès à la CASD Box, disposée à l'ANR, à partir du vendredi 21 juin 2019.

La CASD Box ne permet pas d'accéder à Internet, ce qui implique que l'importation et l'exportation de documents, données et codes se font exclusivement via l'équipe du CASD. Les fichiers renseignant sur les entreprises cofinanceuses (fourni par l'ANR et par les IRT eux-mêmes) ont été traités en amont de l'import sur l'espace de travail IRTITEF de la CASD Box. Les exports de résultats suivent une procédure plus complexe car chaque sortie d'information doit respecter les règles de confidentialité attachée aux bases de données, il est donc important de vérifier pour chaque export de résultats qu'aucune information confidentielle concernant un ménage ou une entreprise soit identifiable.

Un descriptif complet du fonctionnement de la CASD Box est proposé en Annexe C.

Nous avons aujourd'hui les fichiers de bases de données suivantes à notre disposition :

- Les deux fichiers CIR : GECIR, qui couvre les déclarations CIR de 2008 à 2014, et Mouvements sur Créances (MVC) qui renseigne sur les créances fiscales initialisées et consommées de crédit d'impôt recherche. Ce sont les bases de données primordiales à l'étude car elles permettent de constituer le premier ensemble d'entreprises contrefactuelles ;
- L'enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises (MESRI-SIES, millésimes jusqu'en 2016). L'enquête consiste à interroger des entreprises supposées faire de la R&D par le biais d'un questionnaire. Notons que quand il y a un groupe, la réponse à l'enquête est souvent réalisée par une seule entité pour l'ensemble de ses filiales françaises.⁶

L'enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises (du MESRI) nous a été envoyée vendredi 28 juin 2019 et a été importée sur notre projet IRTITEF le 2 juillet 2019 après vérification de l'authenticité de l'accord d'accès à ses données auprès du SIES.

- La base de données FARE FICUS (FICUS jusqu'en 2007, FARE à partir de 2008 jusqu'à 2016). Les fichiers FARE, comme leurs prédécesseurs les fichiers FICUS, rassemblent des données statistiques, construites par l'Insee pour ses usages statistiques (construction des données de comptabilité nationale, statistiques annuelles sur les résultats et performances des entreprises, études). Elles sont construites à partir de données de plusieurs origines : données fiscales, données sociales et données d'enquêtes statistiques. Les fichiers FARE contiennent donc les indicateurs d'intérêts suivants : chiffre d'affaires net total et chiffre d'affaires net réalisé en France, excédent brut d'exploitation, valeur ajoutée hors taxe, immobilisations corporelles et incorporelles, bilan et total d'exportations (ainsi qu'un ensemble d'indicateurs issus du fichier DADS tel que les effectifs moyens).

⁶ Document de diffusion de l'Enquête annuelle sur les moyens consacrés à la recherche et au développement dans les entreprises (2008)

- Les fichiers d'enquêtes LIFI qui nous permettent d'identifier les entreprises appartenant à des grands groupes (jusqu'en 2011). L'enquête LIFI vise à identifier les groupes de sociétés opérant en France ou à l'étranger et à déterminer leur contour.⁷
- Les fichiers Postes et Établissements des DADS (jusqu'à 2015).

La Déclaration annuelle des données sociales (DADS) est une formalité déclarative que doit accomplir toute entreprise employant des salariés, en application du Code de la Sécurité Sociale et du Code Général des Impôts. Cette source permet d'effectuer l'analyse des emplois et des salaires selon la nature de l'emploi (durée, condition d'emploi, qualification, rémunération...), les caractéristiques du salarié (sexe, âge, département de résidence) et de l'établissement employeur (secteur d'activité, lieu d'implantation, taille...). Les indicateurs retenus pour notre première analyse sont les effectifs moyens, effectifs au 31/12 et effectifs a 01/01 ainsi que le nombre et la moyenne d'employés selon les catégories 2, 3, 4, 5 et 6 de la nomenclature PSC-ESE (utilisée par les fichiers DADS).⁸

- Les fichiers Postes et Établissements des CLAP (jusqu'à 2015). Le dispositif Connaissance locale de l'appareil productif (CLAP) est conçu pour fournir des statistiques sur le tissu économique local. Il produit des statistiques localisées au lieu de travail jusqu'au niveau communal, sur l'emploi salarié et les rémunérations pour les différentes activités des secteurs marchand et non marchand.⁹

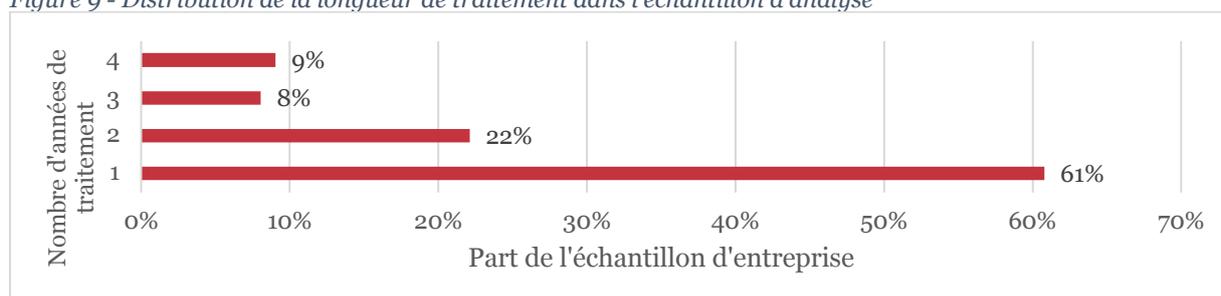
4.4 Faiblesses ou points forts a priori de la méthodologie

Globalement, la qualité des résultats de cette analyse dépend fortement de l'échantillonnage réalisé au préalable. Une difficulté supplémentaire dans notre cas est de disposer de données de panel afin d'observer sur plusieurs périodes les différences entre les entreprises traitées et non traitées.

Le dispositif PIA des IRT et ITE étant relativement récent - la majorité des cofinancements a été effectuée à partir de 2016 - notre analyse souffre donc d'un manque de recul temporel dû au fait que les données de la statistique publique n'ont pas de millésimes au-delà de 2017 au moment de la rédaction du rapport final, ce qui exclut 72 % des cofinancements (effectués à partir de 2016). L'analyse économétrique ne porte alors que sur un nombre (maximum) de 188 entreprises.

Sur la période d'analyse pour laquelle la statistique publique est disponible (de 2010 à 2016), la durée de pré-traitement est de 4,4 années en moyenne, et la durée de traitement n'est que de 1,6 années en moyenne, il est donc peu probable d'observer des impacts sur les résultats économiques des entreprises partenaires des IRT pour les projets les plus récents. La Figure 9 illustre la distribution de la longueur de traitement dans notre échantillon d'entreprises traitées.

Figure 9 - Distribution de la longueur de traitement dans l'échantillon d'analyse



⁷ <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/serie/s1249>

⁸ <https://www.insee.fr/fr/information/2407785>

⁹ <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/serie/s1162>

Concernant le modèle utilisé : la méthode des doubles différences estime un effet causal à partir des données d'observation si les hypothèses suivantes sont respectées :

- L'hypothèse d'indépendance conditionnelle suppose que l'on compare des personnes ayant des caractéristiques observables identiques. L'hypothèse de l'indépendance conditionnelle exige que les cofacteurs (variables influant sur l'affectation du traitement et les résultats propres au traitement) soient observables¹⁰ ;
- La composition des groupes étudiés doit être stable au cours de la période retenue pour l'analyse ;
- Il n'y a pas d'effet d'entraînement entre les entreprises traitées ou entre les entreprises non traitées ;
- Les deux groupes étudiés ont des tendances parallèles, c'est-à-dire qu'en l'absence de traitement, la différence entre les deux groupes aurait suivi la même tendance¹¹.

Un point fort du modèle des doubles différences est qu'il tient compte des différences de moyenne dues à des facteurs autres que le traitement ou l'intervention à l'étude : dans notre cas les évolutions et tendances macroéconomiques capturées, par couple année-secteur et les caractéristiques inobservées invariante dans le temps, par les effets fixes par entreprise. Des caractéristiques inobservées et variant dans le temps peuvent néanmoins introduire un biais.

5 Prochaines étapes

Cette section synthétise les prochaines étapes de notre analyse, à savoir l'estimation des effets de traitement des cofinancements IRT sur les entreprises à partir d'un échantillon de données d'entreprises cofinanceuses et non-cofinanceuses représentant un contrefactuel.

5.1 Production de l'échantillon contrefactuel pour l'analyse causale

La détermination du groupe de contrôle peut se faire par la méthode des scores de propension (Rosenbaum et Rubin, 1983) qui consiste à appairer les entreprises traitées à des entreprises non traitées. Pour ce faire, il importe de déterminer et d'avoir des données sur les déterminants (c'est-à-dire les variables) qui expliquent la décision de participer au programme.

La difficulté essentielle est que bon nombre de déterminants tels que les relations avec l'écosystème local, avec les universités, la participation à des pôles de compétitivité, etc. vont être difficiles à identifier pour les entreprises non traitées.

Le score de propension correspond pour chaque entreprise à probabilité de participer au programme étant donné un ensemble de caractéristiques. On cherche alors à appairer les entreprises n'ayant pas participé au programme avec les entreprises cofinanceuses des IRT et ITE sur la base de ce score (à l'aide de techniques d'appariement). En définitif nous cherchons à avoir un ensemble d'entreprises cofinanceuses et non-cofinanceuses ayant des caractéristiques et donc score de propension (probabilité de traitement) proches.

Nous partons d'un ensemble d'entreprise effectuant toutes des dépenses de R&D et se situant dans les secteurs d'activités des entreprises cofinanceuses des IRT ou ITE que nous appairons aux entreprises cofinanceuses des IRT ou ITE contenu dans notre échantillon. Nous comparons ensuite en moyenne les résultats en termes d'entrant ou d'extrant du groupe cofinancier et du groupe contrefactuel. Habituellement, ces méthodes comparent les PME et ETI et non pas les grandes entreprises pour lesquelles il est difficile de trouver un groupe témoin car elles sont trop peu nombreuses.

¹⁰ Pauline Givord (2014) Méthodes Économétriques Pour L'évaluation De Politiques Publiques, CAIRN

¹¹ Imbens & Wooldridge (2007) Difference-in-Differences Estimation, Lecture Note 10

5.2 L'appariement avec le score de propension

La principale contrainte pour la sélection des variables d'appariement pour calculer le score de propension réside dans le fait qu'elles ne doivent pas être corrélées aux variables de résultats identifiées post-traitement (comme par exemple les variables de performance économique et de R&D à la suite d'un partenariat avec les IRT et ITE). Nous suggérons d'apparier les entreprises, établissements et organismes par des indicateurs de catégorie d'entreprises, sur la base des indicateurs de prétraitements suivants :

- Taille d'entreprise (tranche d'effectifs ou effectifs moyen) ;
- Secteur d'activité de l'entreprise ;
- Localisation géographique ou périmètre d'activité ;
- Vecteurs technologiques (types de brevets ou technologies) ;
- Âge de l'entreprise et l'expérience de ses employés ;
- Activités RDI
 - Dépôts de brevet ;
 - Dépenses de R&D (interne et externe) ;
 - Nombre d'emploi R&D ;
- Résultats économiques :
 - Chiffre d'affaires
 - Excédent brut d'exploitation ou Résultat d'exercice (selon la disponibilité des données)
 - Valeur ajoutée
 - Exportations
 - Actif et passif
- Appartenance à des pôles de compétitivité ou autres clusters ;
- Relations avec un EPIC (notamment CEA Tech)
- Participations à des programmes cadres Européens (FP6, FP7 et H2020) ;
- Participations à des projets collaboratifs ANR, FUI et ADEME.

Malgré l'utilisation du logarithme dans nos estimations des effets de traitement (avec le modèle des doubles différences) nous apparions nos entreprises sur les valeurs brutes des cofacteurs. Cela prend en compte le fait que certains indicateurs peuvent être égaux à 0 ou même négatifs (c'est le cas notamment du résultat d'exploitation et des exportations).

5.3 Les techniques d'appariement

Afin de contrôler la robustesse des résultats obtenus, nous proposons quatre méthodes d'appariement à partir desquelles nous estimons les différences de moyenne entre les entreprises partenaires et les entreprises non-partenaires pour les variables d'intérêts sélectionnées (à savoir la valeur ajoutée, création d'emplois, création d'emplois en R&D, nombre de chercheurs, nombre de produits et procédés développés, nombre de brevets, dépenses de R&D internes et externes, publications et co-publications) :

- L'appariement « le plus proche voisin » représente la forme la plus simple d'appariement où chaque entreprise traitée est appariée avec l'entreprise la plus proche, ou les n entreprises les plus proches, en termes de score de propension ;
- L'appariement « rayon et compas » consiste à imposer une distance maximale entre les scores de propension au-delà de laquelle l'appariement n'est pas réalisé. Cette méthode permet d'apparier plus d'entreprises contrefactuelles sans risquer d'impliquer des unités trop éloignées ;
- L'appariement « par stratification » consiste à diviser l'échantillon en strates composées d'entreprises traitées et d'entreprises non traitées qui présentent des scores de propension significativement similaires ;

- L'appariement « par noyau » : dans cette méthode, chaque entreprise non traitée participe à la construction du contrefactuel de l'entreprise traitée, avec une importance des entreprises contrefactuelles qui varie selon la distance entre leur score de propension (probabilité d'être traitée) et celui de l'entreprise traitée considérée. Ainsi la fonction du noyau utilisée ici est un opérateur qui pondère les entreprises contrefactuelles en accordant un poids plus élevé à celles dont la probabilité d'être traitées est la plus proche de l'entreprise traitée considérée.

Nous nous intéresserons alors à la similarité (ou à la dissemblance) des coefficients de traitement pour les quatre échantillons obtenus à partir des quatre méthodes d'appariement afin d'évaluer la robustesse de nos résultats.

L'échantillon des entreprises, établissements et organismes contrefactuelles est constitué à partir des entreprises dont les variables d'intérêt sont renseignées. L'appariement ne se fait pas sur la base de « un pour un » (une entreprise traitée pour une entreprise non traitée), mais d'un pour plusieurs dizaines, afin d'accroître la robustesse des résultats. En effet, l'hétérogénéité des performances des entreprises appartenant à une même strate taille/secteur est une réalité qui est susceptible de biaiser les résultats si l'entreprise qui constitue le contrefactuel dispose de caractéristiques très spécifiques. En confrontant chaque partenaire des IRT/ITE à plusieurs dizaines d'entreprises non-partenaires, il est possible d'accroître sensiblement la fiabilité des mesures réalisées.

La qualité de l'appariement est ensuite évaluée grâce aux tests d'équilibrage (« balancing tests »), qui consiste à comparer en termes de caractéristiques et de performance, les entreprises cofinanceuses (groupe de traitées) aux entreprises non-cofinanceuses (groupe de contrôle) avant et après l'appariement (sur la période prétraitement prédéfinie).

5.4 Disponibilité des sources

Le tableau ci-dessous contient le pourcentage de données manquantes pour les 534 entreprises cofinanceuses pour les indicateurs principaux de notre étude. En moyenne 21,76% des données comptables et 58,04% des données relatives aux activités R&D sont manquantes dans notre échantillon pour la période 2010 – 2016 entière.

Tableau 17 - Données manquantes par indicateur pour les entreprises cofinanceuses

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | Pourcentage de manquants (sur le total de 3 738 observations pour 534 entreprises et 7 années) |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| Chiffre d'affaires (net) | 30,9% | 28,84% | 26,22% | 22,28% | 18,16% | 14,04% | 11,61% | 21,72% |
| Actif total | 30,9% | 28,84% | 26,03% | 22,28% | 18,16% | 14,04% | 11,61% | 21,70% |
| Résultat d'exercice | 30,9% | 28,84% | 26,03% | 22,28% | 18,16% | 14,04% | 11,61% | 21,70% |
| Emprunt et dettes | 30,9% | 28,84% | 26,03% | 22,28% | 18,16% | 14,04% | 11,61% | 21,70% |
| Investissement corporel | 31,27% | 28,84% | 26,03% | 22,28% | 18,16% | 14,04% | 11,61% | 21,75% |
| Immobilisation | 30,9% | 28,84% | 26,03% | 22,28% | 18,16% | 14,04% | 11,61% | 21,70% |
| Investissement brut | 30,9% | 28,84% | 26,03% | 22,28% | 18,16% | 14,04% | 11,61% | 21,70% |
| Effectifs au 31/12 (établissement) | 31,27% | 29,21% | 26,78% | 23,6% | 19,1% | 14,79% | | 22,34% |
| Effectifs au 31/12 (entreprise) | 31,27% | 29,21% | 26,78% | 23,6% | 19,1% | 14,79% | 11,61% | 22,34% |
| Marge commerciale | 30,9% | 28,84% | 26,03% | 22,28% | 18,16% | 14,04% | 11,61% | 21,70% |
| Valeur ajoutée (HT) | 30,9% | 28,84% | 26,03% | 22,28% | 18,16% | 14,04% | 11,61% | 21,70% |
| Excédent brut d'exploitation | 30,9% | 28,84% | 26,03% | 22,28% | 18,16% | 14,04% | 11,61% | 21,70% |
| Exportations | 30,9% | 28,84% | 26,03% | 22,28% | 18,16% | 14,04% | 11,61% | 21,70% |
| Subventions CIFRE | 65,36% | 63,67% | 61,24% | 61,99% | 61,05% | 55,06% | 56,74% | 60,73% |
| Nb, De chercheurs | 66,48% | 64,79% | 61,42% | 61,99% | 61,05% | 55,06% | 11,61% | 61,08% |

| | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DIRD | 66,48% | 64,79% | 61,42% | 61,99% | 61,05% | 55,06% | 11,61% | 61,08% |
| DERD | 66,48% | 64,79% | 61,42% | 61,99% | 61,05% | 55,06% | 11,61% | 61,08% |
| Dépôt de brevet | 65,36% | 63,67% | 61,24% | 61,99% | 61,05% | 55,06% | 11,61% | 60,73% |
| Budget R&D (total) | 66,48% | 64,79% | 61,42% | 61,99% | 61,05% | 55,06% | 11,61% | 61,08% |
| Effectif R&D au 31/12 (entreprise) | 66,48% | 64,79% | 61,42% | 61,99% | 61,05% | 55,06% | 11,61% | 61,08% |
| Initialisation CIR | 37,45% | 37,45% | 37,45% | 37,45% | 37,45% | 37,45% | 37,45% | 37,45% |

La période d'investigation retenue est 2010-2016. Un total de 471 entreprises (88,2% de l'ensemble des entreprises cofinanceuses) a été apparié avec les données des fichiers FARE sur la base de leurs numéros SIREN, 477 entreprises (89,3%) appariées avec les données des fichiers DADS sur la base de leurs numéros SIRET et 354 entreprises (66,2%) appariées avec l'enquête R&D sur la base de leurs numéros SIREN (dont 14 de BCOM).

Les principales difficultés rencontrées lors de l'appariement sont les suivantes :

- Certains numéros SIREN sont appariés dans une base mais pas dans une autre. Il y a donc de nombreux écarts selon les fichiers utilisés (écarts dus aux jeunes entreprises, start-ups et entreprises fermées).
- La base FARE (FICUS) ne concerne que les entreprises et non pas les établissements. Sachant que plusieurs établissements d'une même entreprise peuvent être cofinanceurs, cela rend la tâche d'imputabilité plus complexe.
- Les données des fichiers DADS ne sont pas disponibles pour l'année 2016, les effectifs moyens au 31/12 sont toutefois disponibles au niveau des entreprises dans les fichiers FARE.
- L'Enquête sur les moyens consacrés à la R&D est notre source principale d'indicateurs sur l'activité de recherche et d'innovation des entreprises cofinanceuses des IRT et du contrefactuel, elle n'est cependant pas exhaustive. Un appariement sur un ensemble d'indicateurs de cette base réduira fortement le nombre d'entreprises cofinanceuses dans l'échantillon d'analyse. Une attention particulière sera donc portée à appairier sur des indicateurs provenant de fichiers de base de données plus complets (principalement les fichiers FARE, plus complets en termes de données disponibles pour les entreprises cofinanceuses et non-cofinanceuses) étant corrélés avec ces indicateurs R&D afin d'avoir une taille d'échantillon satisfaisante et un contrefactuel de qualité (un test d'équilibrage satisfaisant pour les périodes de pré-traitement sur tous les cofacteurs retenus ainsi que sur les indicateurs pertinents de notre analyse n'ayant pas été utilisés pour estimer le score de propension).

Annexe A Profils des entreprises des IRT (sur les caractéristiques économiques, industrielles et d'innovation des entreprises cofinanceuses)

Le profil des entreprises cofinanceuses des IRT et réalisé sur la base des indicateurs des fichiers FARE et de l'Enquête sur les moyens consacrés à la R&D, ces indicateurs ne sont disponibles qu'au niveau des entreprises (SIREN) et non des établissements (SIRET).

Le profil des établissements cofinanceuses de BCOM n'a pas pu être réalisé pour ce présent rapport, les données et chiffres sur les cofinancements n'étant disponibles qu'au niveau des entreprises.

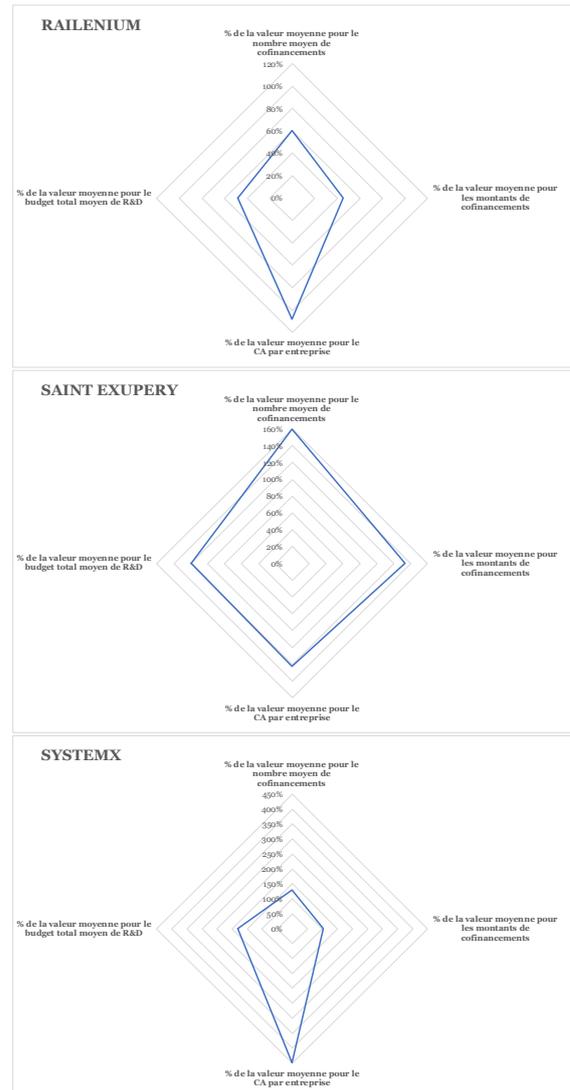
L'analyse à ce stade permet d'identifier les profils suivants :

- Le nombre moyen et les montants de cofinancement font de BIOASTER un « petit » IRT. Les entreprises cofinanceuses ont un budget moyen de R&D largement supérieur à la moyenne des entreprises alors qu'elles présentent des valeurs largement inférieures en termes de CA ;
- Les montants moyens de cofinancement sont proches de la moyenne pour JULES VERNE (pour un nombre de projets plus faible que la moyenne). Les entreprises ont un budget moyen de R&D un peu supérieur à la moyenne alors qu'elles ont un CA un peu inférieur à la moyenne des entreprises ;
- M2P est un « petit » IRT avec des « petits » projets en termes de cofinancement qui proviennent de relativement « petites » entreprises en moyenne (mesurées par le CA ou leur budget moyen de R&D) ;
- NANOLEC génère de très nombreux projets qui ont des montants de cofinancement très largement supérieurs à la moyenne et qui proviennent d'entreprises relativement plus petites que la moyenne quant à leur CA ou leur budget moyen de R&D ;
- RAILENIUM a relativement moins de projets cofinancés dont les cofinanceurs sont proches de la moyenne en termes de CA mais plus petits en termes de budget moyen de R&D ;
- SAINT EXUPERY présente de nombreux projets qui ont de plus gros montants de financement que la moyenne mais qui proviennent d'entreprises proches de la moyenne pour leur CA ou leur budget moyen de R&D ;
- SYSTEMX a relativement plus de cofinancements pour des montants proches de la moyenne. Les cofinanceurs sont des entreprises qui sont plus grosses que la moyenne par leur CA mais avec des budgets moyens de R&D supérieurs (mais pas proportionnellement au CA).

La Figure 9 présente le profil des IRT sur quatre variables :

- % de la valeur moyenne pour le nombre moyen de cofinancements
- % de la valeur moyenne pour les montants de cofinancements
- % de la valeur moyenne pour le CA par entreprise
- % de la valeur moyenne pour le budget total moyen de R&D

Figure 10 - Profil des entreprises des IRT



Annexe B Profils technologiques des IRT

B.1 Méthodologie

B.1.1. Source des données

L'analyse du profil technologique des IRT est fondé sur l'étude des brevets de ces instituts.

L'identification des brevets a été réalisée en croisant, d'une part, les informations fournies par les instituts et par l'ANR et, d'autre part, les données extraites de la base de données publique Espacenet (proposée par l'office européen des brevets) qui contient les documents brevets des principaux offices de brevets mondiaux.

L'extraction des données a été réalisée au début du mois de juillet 2019 ; elle inclut les demandes de brevets déposées jusqu'à la fin de l'année 2017 – les demandes de brevets demandes de brevets sont rendues publiques 18 mois après la date de dépôt.

B.1.2. Unités et méthodologie d'analyse

L'analyse du profil technologique des IRT est fondé sur l'étude des demandes de brevets prioritaires – les demandes initiales de protection des inventions. Le choix de ce type de document brevet permet d'éviter les doubles comptes - les extensions de protection couvrant différents territoires génèrent en effet des familles de brevets couvrant la même invention.

La date considérée est celle du dépôt de la demande de brevet, qui est la plus proche de celle de l'invention.

L'analyse des déposants apparaissant dans les demandes de brevets permet de faire apparaître le réseau des collaborations technologiques entre institutions.

Le profil technologique des instituts est établi en analysant les classes IPC (International Patent Classification) qui apparaissent dans les demandes de brevets ; ces classes désignent les domaines pour lesquels la demande de protection a été déposée. Cette information, qui est classiquement utilisée comme marqueur des technologies, permet des analyses à différents niveaux d'agrégation. L'analyse est réalisée dans cette étude au niveau des groupes principaux (le quatrième niveau de la classification hiérarchique) qui compte 6000 classes.

L'analyse du profil technologique est réalisée en 3 étapes :

- Tout d'abord, un dénombrement des classes mentionnées dans les brevets permet un premier repérage de la spécialisation technologique de l'institut

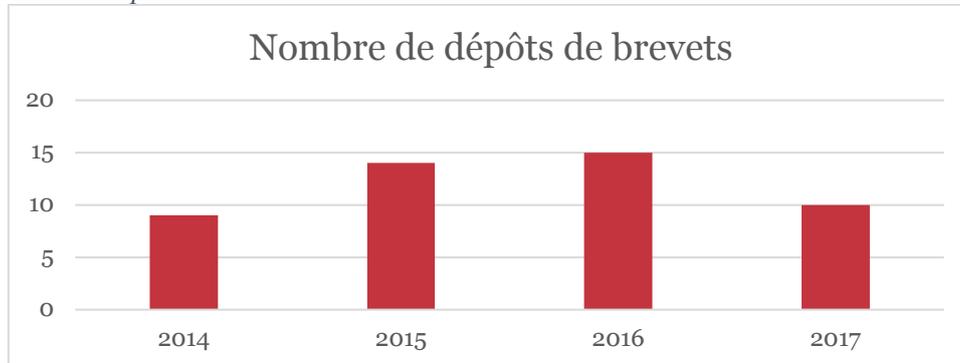
Puis la cooccurrence des classes IPC au sein des brevets est analysée sous la forme de réseaux, ou graphes, en utilisant la plateforme (libre d'accès) CorText¹². Les tailles des nœuds et des liens reflètent respectivement la fréquence de présence d'une classe IPC dans le portefeuille de brevets de l'institut et la fréquence de cooccurrence des classes au sein des brevets). Ces graphes font apparaître des associations privilégiées entre certaines technologies qui constituent des grappes (ou clusters) de nœuds. La couleur affectée aux nœuds reflète l'appartenance des classes IPC à un cluster. La dernière étape de l'analyse du profil technologique des IRT consiste à affecter les brevets déposés par les instituts aux différents clusters (considérés comme des champs technologiques) identifiés précédemment par l'étude des réseaux d'IPC apparaissant dans leurs portefeuilles de brevets respectifs.

¹² La plateforme (libre d'accès) CorText est intégrée dans le projet européen RISIS.

B.2 Profil technologique de BCOM

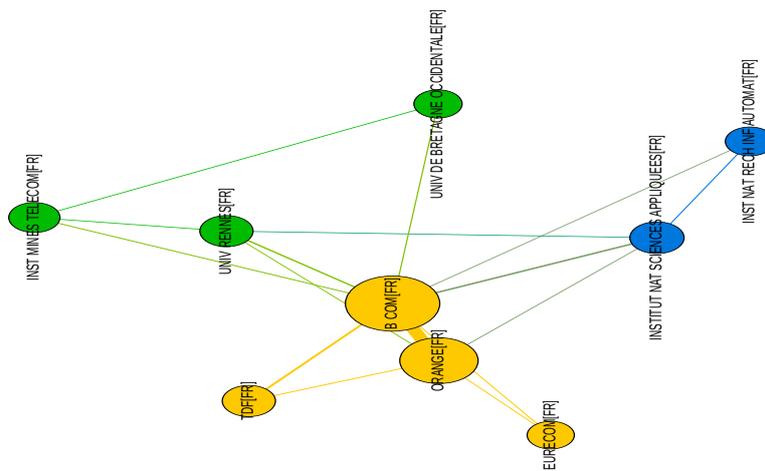
B.2.1. Dynamique temporelle

Figure 11 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT BCOM



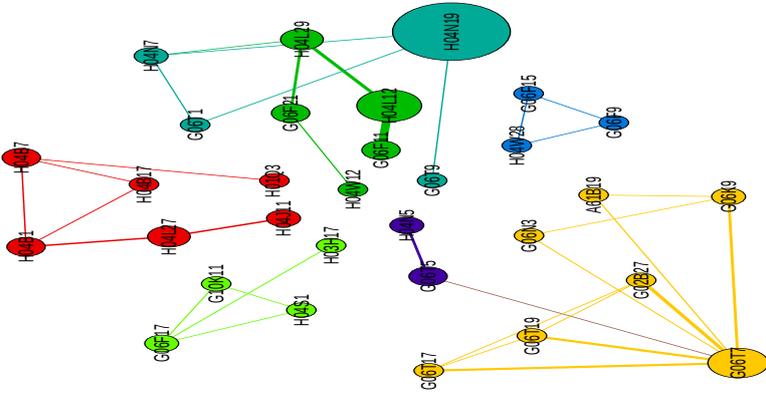
B.2.2. Déposants

Figure 12 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT BCOM



5.4.1 Spécialisation technologique

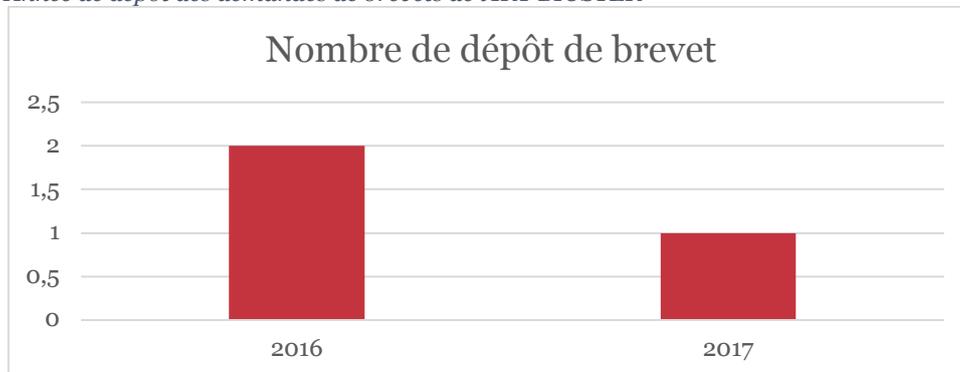
Figure 13 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT BCOM



B.3 Profil technologique de BIOASTER

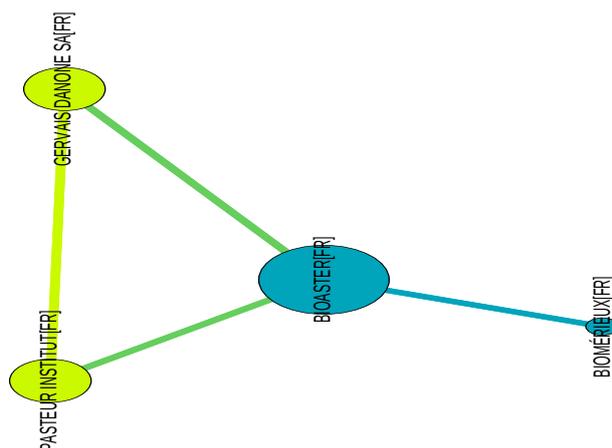
B.3.1. Dynamique temporelle

Figure 14 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT BIOASTER



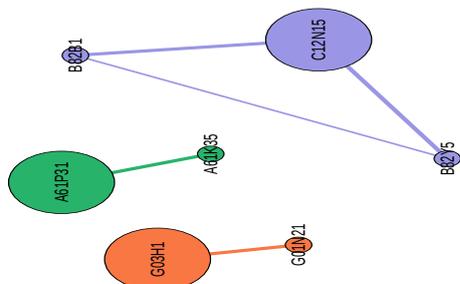
B.3.2. Déposants

Figure 15 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT BIOASTER



5.4.2 Spécialisation technologique

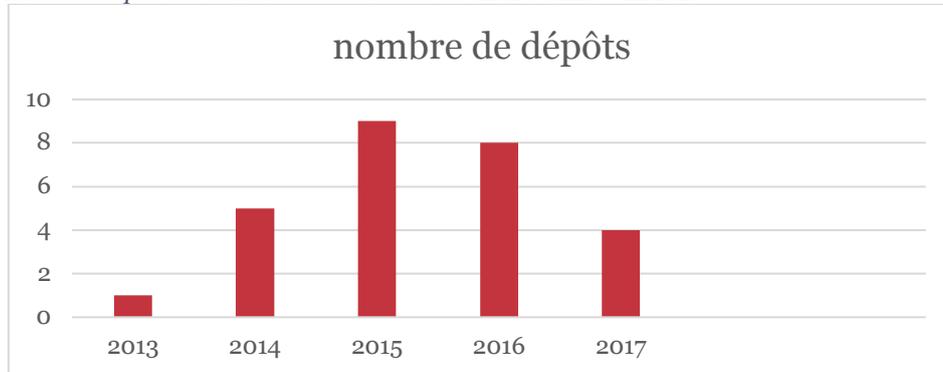
Figure 16 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT BIOASTER



B.4 Profil technologique de JULES VERNE

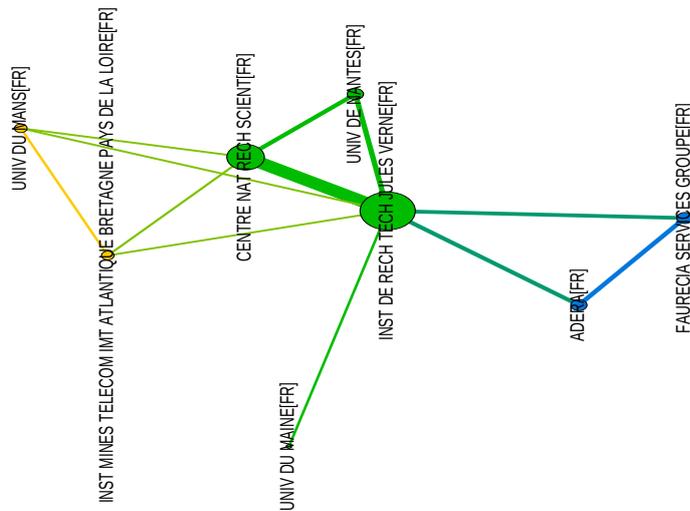
B.4.1. Dynamique temporelle

Figure 17 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT JULES VERNE



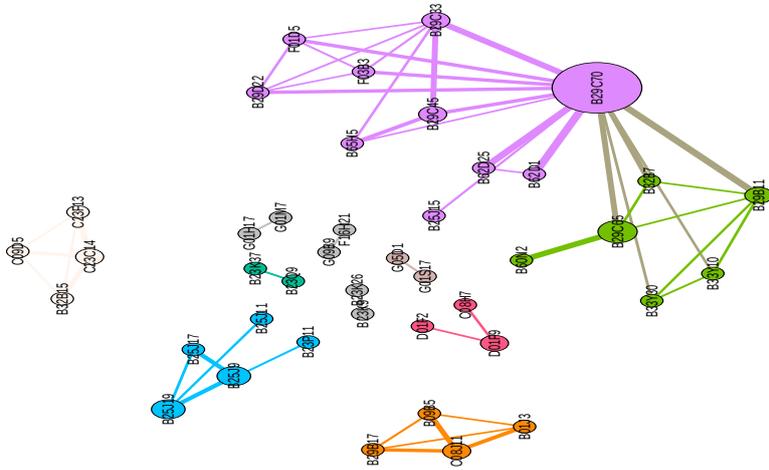
B.4.2. Déposants

Figure 18 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT JULES VERNE



5.4.3 Spécialisation technologique

Figure 19 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT JULES VERNE



B.5 Profil technologique de M2P

B.5.1. Dynamique temporelle

M2P a déposé une demande de brevet en 2016

B.5.2. Déposants

Le brevet de M2P a été déposé par : INSTITUT DE RECHERCHE TECH MATERIAUX METALLURGIE PROCEDES [FR].

5.4.4 Spécialisation technologique

Le brevet M2P a été déposé dans une classe IPC unique : C25D11

B.6 Profil technologique de NANOEELEC

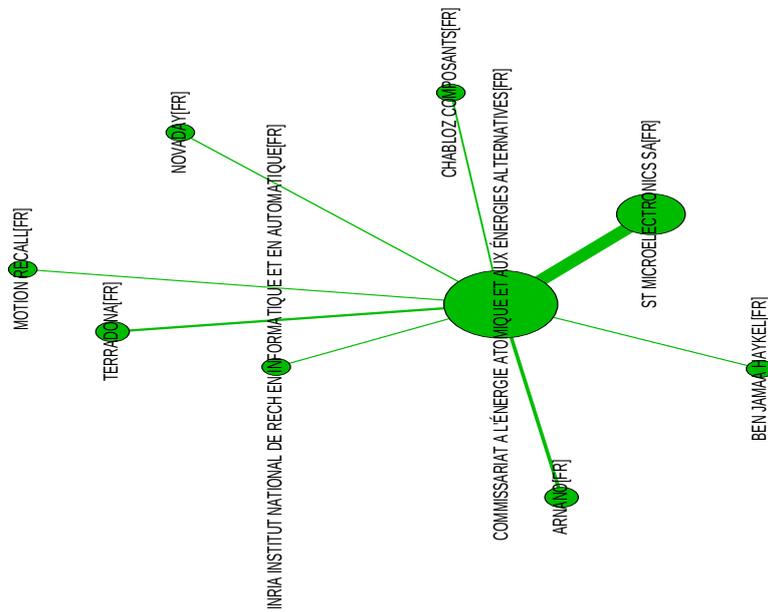
B.6.1. Dynamique temporelle

Figure 20 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT NANOEELEC



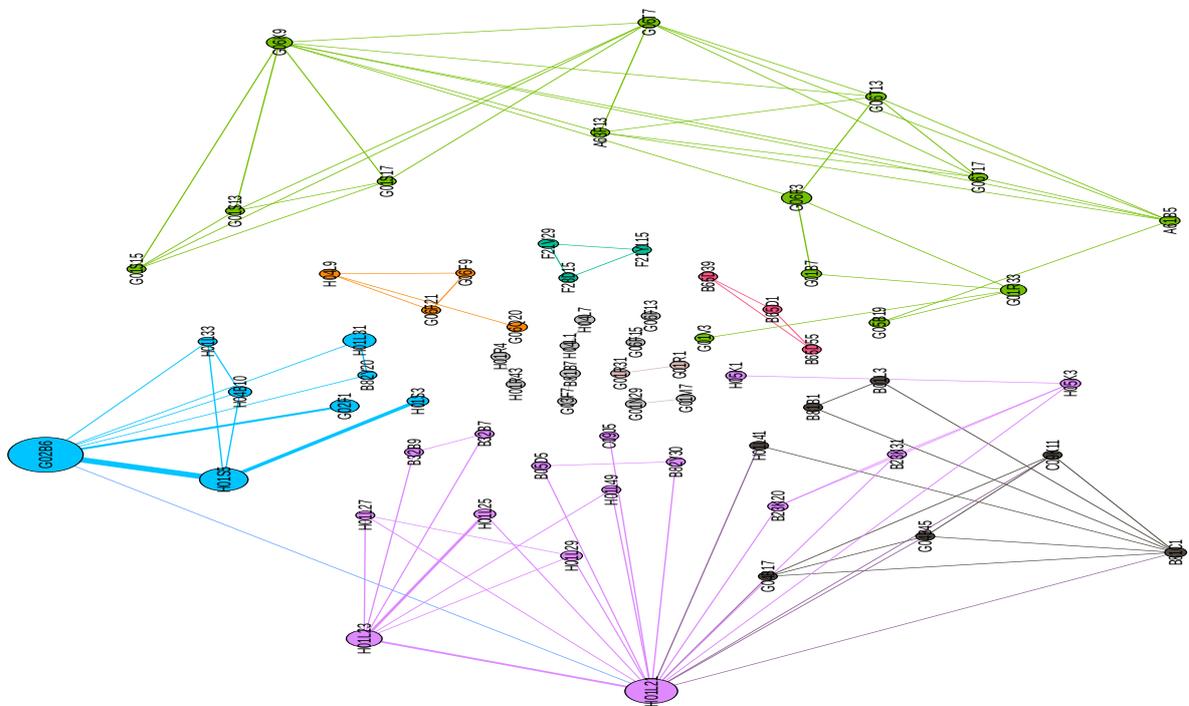
B.6.2. Déposants

Figure 21 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT NANOEEC



5.4.5 Spécialisation technologique

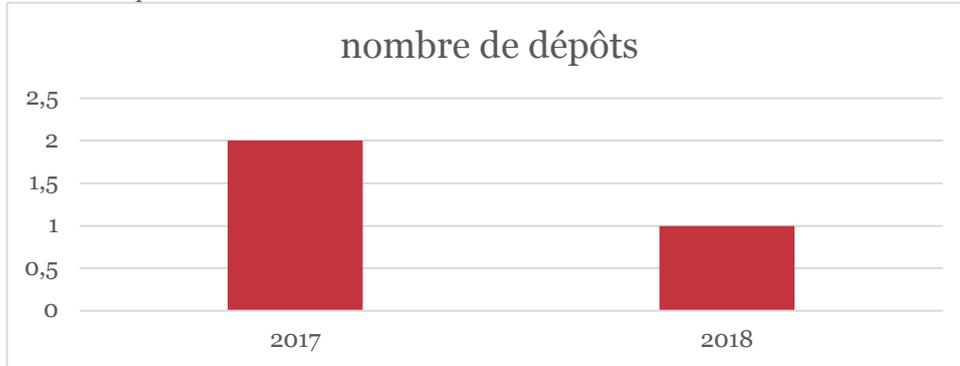
Figure 22 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT NANOEEC



B.7 Profil technologique de RAILENIUM

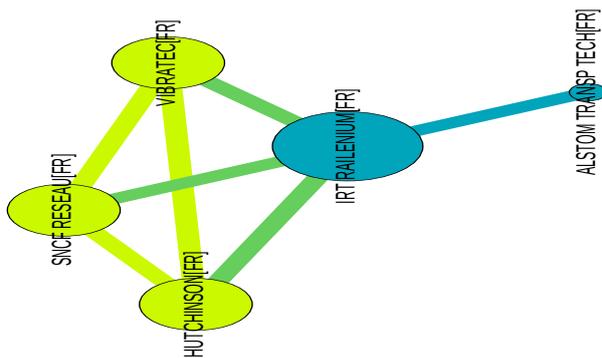
B.7.1. Dynamique temporelle

Figure 23 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT RAILENIUM



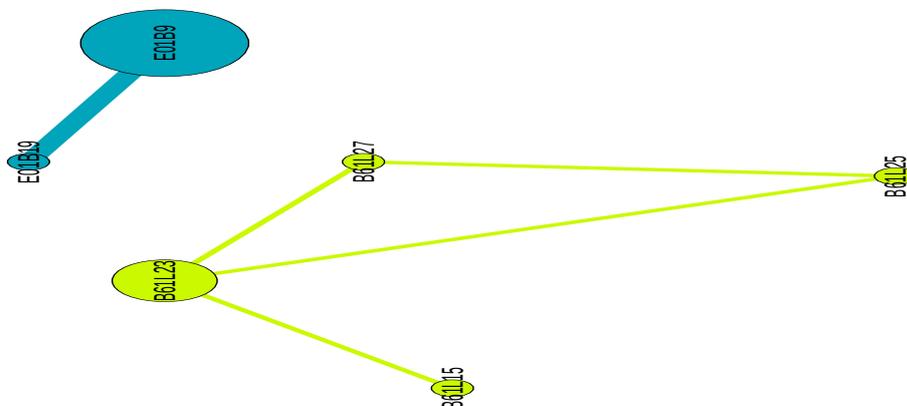
B.7.2. Déposants

Figure 24 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT RAILENIUM



5.4.6 Spécialisation technologique

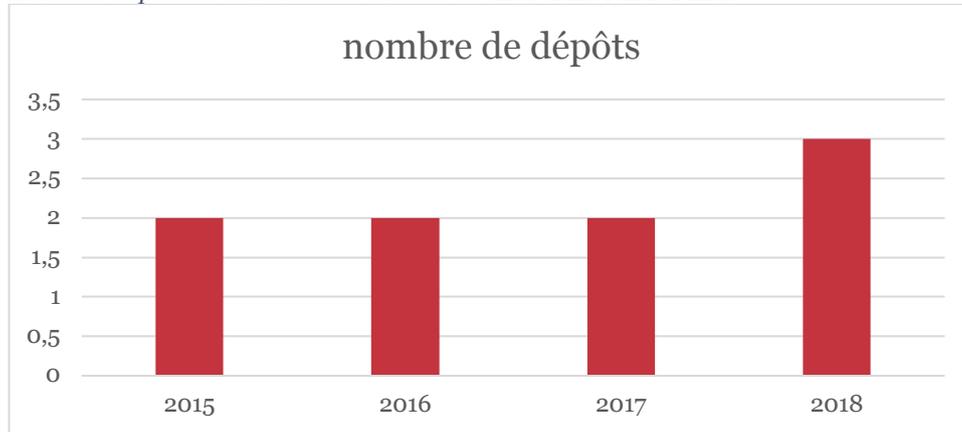
Figure 25 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT RAILENIUM



B.8 Profil technologique de SAINT EXUPERY

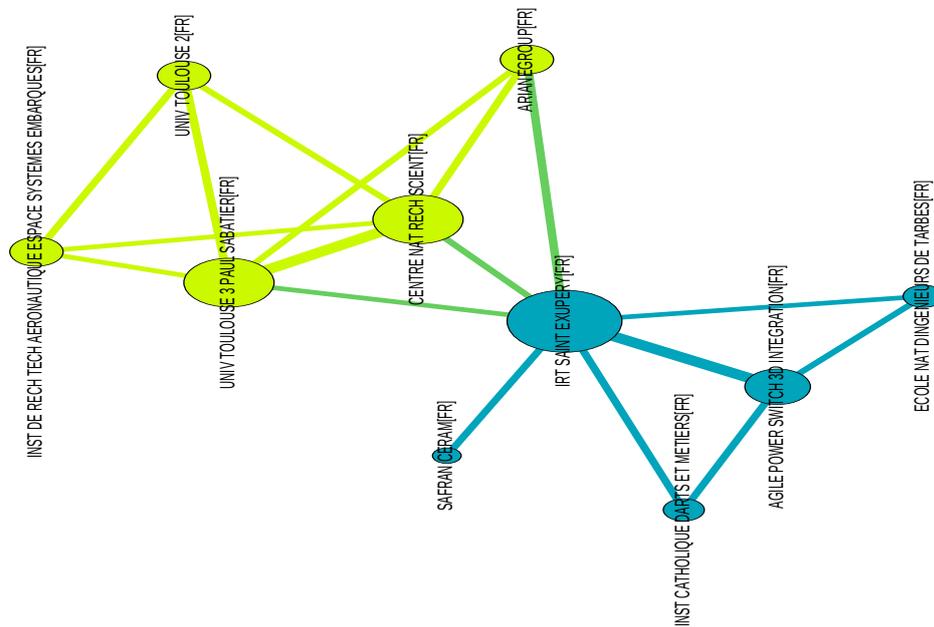
B.8.1. Dynamique temporelle

Figure 26 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT SAINT EXUPERY



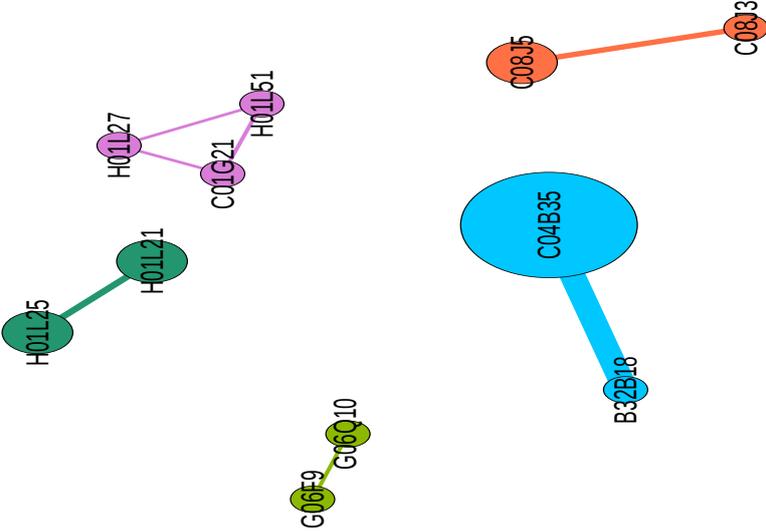
B.8.2. Déposants

Figure 27 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT SAINT EXUPERY



5.4.7 Spécialisation technologique

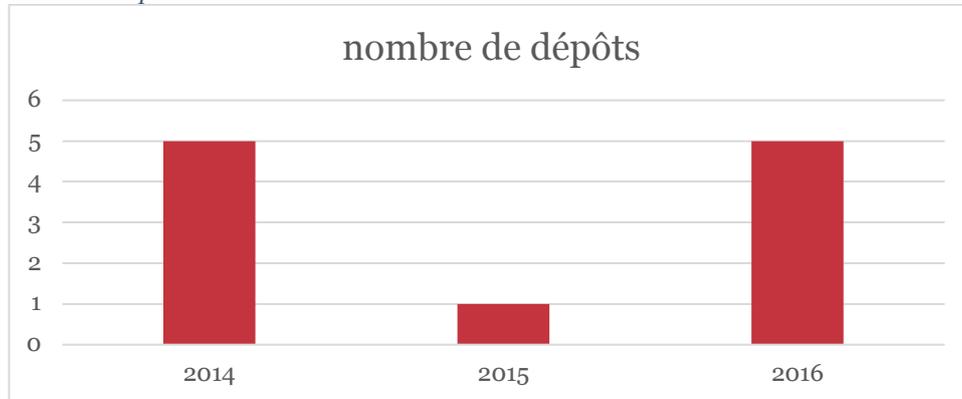
Figure 28 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT SAINT EXUPERY



B.9 Profil technologique de SYSTEMX

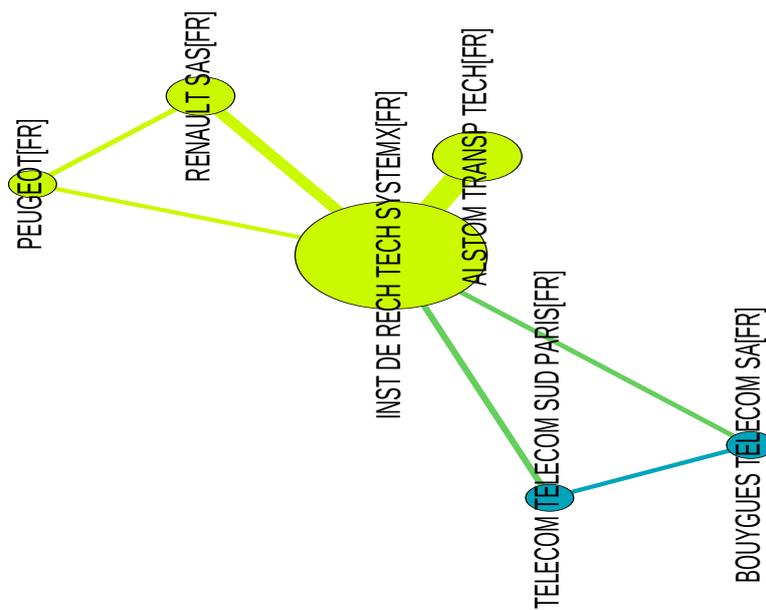
B.9.1. Dynamique temporelle

Figure 29 - Année de dépôt des demandes de brevets de l'IRT SYSTEMX



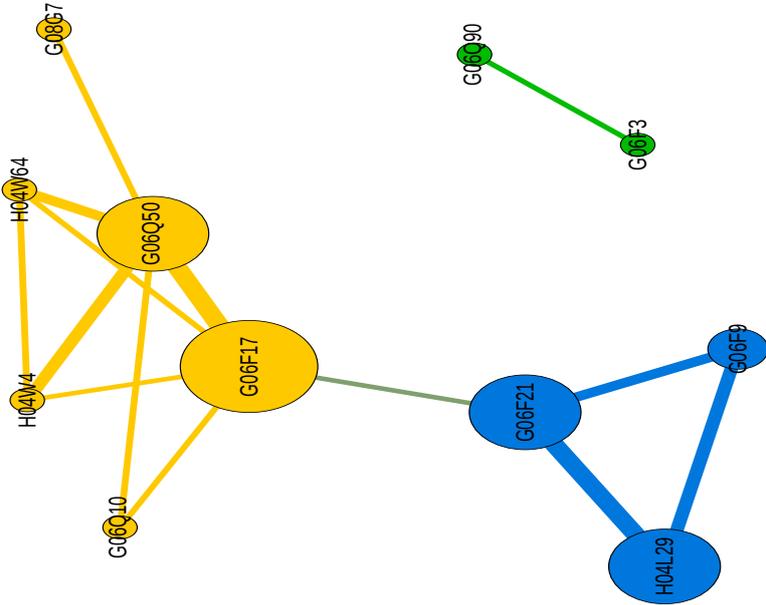
B.9.2. Déposants

Figure 30 - Réseau des déposants apparaissant dans les demandes de brevets de l'IRT SYSTEMX



5.4.8 Spécialisation technologique

Figure 31 - Réseau des IPC du portefeuille de brevets de l'IRT SYSTEMX



Annexe C Description du dispositif d'accès aux données confidentielles (CASD Box)

Cette annexe fournit une description du fonctionnement de la CASD Box, dispositif permettant d'avoir accès aux données confidentielles régies par le comité du secret statistique et de quelques fichiers sources récemment utilisés par Technopolis France dans le cadre d'analyse d'impact.

C.1 CASD BOX

La CASD Box est un terminal permettant d'accéder aux bases de données confidentielles fonctionnant comme un VPN (Virtual Private Network) hautement sécurisé.

La CASD Box ne permet pas un accès à Internet, ce qui implique que les imports et exports de documents, données et codes de programmation se font exclusivement via une plateforme mise en place par l'équipe du CASD qui atteste de la non-confidentialité des informations exportées (cf. Sections C.2 et C.3 pour plus de détail sur ce sujet).

Le système d'exploitation installé sur la box est Microsoft Windows 7[®].

Les fichiers sources des données sont accessibles via un serveur distant. Les fichiers sources sont organisés par dossiers, plus précisément : un dossier par source et par millésime. Par exemple : les fichiers FARE sont disponibles dans huit dossiers différents par les huit millésimes de 2008 à 2016. Ces dossiers contiennent pour la grande majorité un fichier SAS (*.sas7bdat) contenant les indicateurs de la source pour le millésime donné.

Plusieurs logiciels sont installés « de base » sur la CASD Box, d'autres peuvent être installés sur commande (le prix dépend du nombre de logiciels installés).

Pour les logiciels nécessitant des « paquets » (packages) provenant de GitHub ou de « repositories » le CASD met à disposition un serveur dédié permettant de les charger dans le logiciel sans avoir besoin de passer par internet. Par exemple, dans STATA la fonction « ssc install ppml » installera le script « ppml » téléchargé au préalable par le CASD, dans R la fonction « install.packages('xls') » installera le script « xls » téléchargé au préalable par le CASD.

C.2 Imports

Les imports se font soit par mail à service@casd.eu, si la taille du fichier à importer le permet (en général moins de 10 Mégaoctets), ou via la plateforme mise en place par le CASD (<https://import.casd.eu>).

Il est préférable d'envoyer un fichier *.zip plutôt que plusieurs fichiers séparément.

Les données externes non régies par le comité du secret nécessitent une habilitation fournie par le service producteur de la source (par exemple Insee, DGE, MESRI, etc.).

La durée de l'importation peut prendre un à deux jours. Il est important de bien décrire le contenu des fichiers dans le courriel afin d'accélérer le processus. Deux courriels sont envoyés par le CASD pour confirmer l'import : un premier courriel une fois que l'import est validé par le service Data, puis un second lorsque l'import est effectué sur le projet (la plupart du temps en fin de journée).

C.3 Exports

Les exports sont sujet à une tarification, selon le temps nécessaire à l'employé du CASD pour valider l'export. D'expérience, les exports de petits fichiers prenant moins de cinq minutes peuvent ne pas être facturés. Lors de la rédaction du bon de commande, le locataire de la CASD Box peut choisir un forfait de 20 ou plus exports inclus.

Ils se font par clic-droit sur le fichier (*.zip de préférence) à exporter puis en cliquant sur « Export CASD ». Une fenêtre s'ouvre avec une signature de fichier (assurant que le fichier exporté et envoyé à l'utilisateur de la Box est bien le même et que rien ne s'est perdu en route), cette signature doit être copiée à la main par l'utilisateur et impérativement envoyée par courriel au CASD (service@casd.eu) avec une description du contenu de l'export. La description du contenu peut aussi prendre la forme d'un fichier texte (*.txt) dans le fichier à exporter lui-même, mais sa présence doit être notifiée dans le courriel envoyé au CASD.

L'export de liste de SIREN, SIRET ou raison sociales n'est pas autorisée. L'export de données non-régies par le comité du secret mais importée sur un projet est aussi en majorité refusé sachant qu'il peut contenir un sous-ensemble de données défini sur la base de données confidentielles (par exemple liste des entreprises ayant obtenu du Crédit Impôt Recherche).

Les exports de résultats suivent une procédure plus complexe car chaque sortie d'information doit respecter les règles de confidentialité attachée aux bases de données, il est donc important de vérifier pour chaque export de résultat qu'aucunes informations confidentielles concernant un ménage ou une entreprise soient identifiables.

Par exemple, les statistiques descriptives d'indicateurs issus des fichiers DADS doivent impérativement être construit à partir d'un échantillon d'au moins cinq établissement/entreprises.

Deux courriels sont envoyés par le CASD pour confirmer l'exportation : un premier courriel une fois que le contenu de l'export est validé par le service Data, puis un second contenant l'export (la plupart du temps en fin de journée).

C.4 Fichiers

Pour les utilisateurs non formés à l'utilisation du logiciel SAS, la complexité ainsi que le temps de traitement de données sont considérablement augmentées car une première étape passe par l'export des données des fichiers *.sas7bdat dans un format adapté à d'autres logiciels (Notepad, Excel, R, STATA, etc.). Cet export peut directement être effectué au format d'un logiciel précis (*.txt, *.xls, *.xlsx, *.dta ou *.Rdata par exemple).

La principale difficulté réside dans le fait que ces fichiers excèdent parfois le Gigaoctet, et que donc l'import des données sur un autre logiciel (et cela par année) peut être lent et le traitement difficile. L'auteur de cette note procède en premier lieu à un filtrage des données sur la base des numéros SIREN pertinents pour l'analyse ou en ne retenant que les indicateurs souhaiter. Un script peut donc être utiliser à cet effet afin d'accélérer le travail de consolidation des données.

C.4.1. *Crédit Impôt Recherche*

Les deux fichiers relatifs au Crédit Impôt Recherche (CIR), GECIR et MVC CIR, représentent les bases de données primordiales à nos analyses car elles permettent de constituer un ensemble d'entreprises potentielles pour établir le contrefactuel.

Le fichier GECIR contient des indicateurs FARE (Bilan total, Chiffre d'affaires et Exportations) et DADS (Effectifs au 31/12, effectifs moyen), permettant de raccourcir le temps de traitement des données pour créer une base de données consolidée. Elle s'arrête malheureusement en 2014.

Le fichier MVC CIR contient peu d'indicateur mais pour plus de millésimes (jusqu'à 2016).

C.4.2. *FARE (2008-2016) et FICUS (1990-2007)*

La base de données FARE FICUS (FICUS jusqu'en 2007, FARE à partir de 2008 jusqu'à 2016); Il peut y avoir un à deux fichiers *.sas7bdat par millésime car la méthode de collecte de données changea à partir de 2012, il est alors possible d'y trouver un fichier selon la méthode de collecte pré-2012 et un autre pour post-2012)

C.4.3. *Enquête sur les liaisons financières entre sociétés (LIFI)*

Les fichiers d'enquêtes LIFI qui nous permettent d'identifier les entreprises appartenant à des grands groupes (jusqu'en 2011) ; changement de méthode de collecte à partir de 2014 (moins d'indicateurs que pour les millésimes précédent)

C.4.4. *Enquête communautaire sur l'innovation (CIS)*

L'enquête communautaire sur l'innovation (CIS jusqu'en 2016) ;

C.4.5. *Déclaration Annuelle des Données Sociales (DADS)*

Les fichiers Postes, Etablissements et Entreprises des DADS (jusqu'à 2015);

C.4.6. Connaissance locale de l'appareil productif (CLAP)

Les fichiers Postes et Etablissements des CLAP (jusqu'à 2015);

C.4.7. Système d'information sur les nouvelles entreprises (SINE)

Les fichiers SINE (Système d'information sur les nouvelles entreprises, jusqu'en 2014) ;

C.4.8. Pôles de compétitivité

Les fichiers des pôles de compétitivité (jusqu'en 2016) ;

C.4.9. Jeune Entreprise Innovante (JEI)

Les fichiers relatifs au dispositif Jeune Entreprise Innovante (jusqu'en 2016)

technopolis |group|
info@technopolis-group.com
www.technopolis-group.com

Avis sur le rapport intermédiaire de l'évaluation des Instituts technologiques de recherche (IRT) et des Instituts pour la transition énergétique (ITE)

Stéphane Lhuillery, Neoma BS

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact des dispositifs IRT et ITE sur les organisations (entreprises et organismes de recherche) participant à ces dispositifs et éventuellement les effets locaux et indirects induits. Le document commence par un résumé sur les dispositifs mis en place. L'analyse empirique proposée se décompose en une analyse descriptive faite à partir des données IRT essentiellement, enrichies de nombreuses données (R&D, CIR, FARE, DADS, FICUS, LIFI) permettant de caractériser les entreprises des IRT et d'autre part de construire des contrefactuels précis selon différentes méthodes. Ce dernier point n'est pas achevé, mais présenté au sein de la seconde partie. L'annexe regroupe différents traitements complémentaires. Les méthodes utilisées sont conformes à l'état de l'art et utilisent les meilleures données disponibles appariables.

Le rapport aurait pu être plus pédagogique : le lecteur a du mal en effet à comprendre ce que recouvrent ces dispositifs. Je propose deux interprétations de cette difficulté. Je passe ensuite à des points plus précis. Ces différents points devraient être éclairés dans la version finale du rapport.

Mon premier point critique est que les analyses telles qu'elles sont initiées sont autonomes et asymétriques. Elles ne prennent en compte ni les travaux antérieurs, ni les traitements multiples, ni les partenaires publics. Plus précisément :

- Ces initiatives ITE et IRT en tant que consortia public-privé autour de certaines technologies existent dans d'autres pays (aux États-Unis à partir des années 1990). Il faudrait préciser en quoi les IRT et ITE se différencient de ces dispositifs et rappeler les résultats et méthodes des nombreuses évaluations menées à l'étranger.
- Ces initiatives ITE et IRT ne sont pas indépendantes des autres mesures d'aides directes et indirectes. Certaines de ces aides apparaissent dans le texte mais elles n'apparaissent pas toutes. Je suggère à Technopolis de systématiser sa prise en compte des autres aides, en particulier pour identifier un impact propre aux IRT et ITE.
- Les auteurs ne précisent pas quels organismes de recherche participent aux IRT et aux ITE alors que la nature du traitement varie en fonction de la qualité des partenaires scientifiques (par exemple s'ils font de la recherche plus ou moins appliquée). Ces partenaires doivent donc être mieux pris en compte au sein de l'analyse descriptive.

La seconde critique majeure du travail réalisé jusqu'à présent est que l'analyse descriptive est faite dans une logique financière de montants versés sans suffisamment expliquer et contextualiser. Cela nuit à la compréhension des dispositifs et de leurs cibles. Il faudrait par exemple répondre aux interrogations suivantes :

- Pourquoi observe-t-on des pourcentages de financements privés très différents ?
- Quel est le niveau d'intensité technologique des partenaires (la classification OCDE des secteurs selon leur niveau d'intensité technologique pourrait être utilisée lors de l'analyse sectorielle des partenaires) ?
- Quelle est l'intensité en R&D des partenaires IRT, leur niveau de qualification et leur VA par emploi ?
- Les partenaires participent à deux projets en moyenne, mais ces participations sont-elles simultanées ou successives ? Quelles entreprises participent à plusieurs projets ?
- Les entreprises étrangères sont souvent marginalisées par les aides directes : est-ce le cas pour les IRT ?
- Les IRT sont localisés spatialement, mais l'analyse géographique fait peu usage de cette localisation : mesure-t-on des effets de proximité, en termes de distance à l'IRT par exemple ?

En résumé, l'analyse descriptive doit être étoffée. Le lecteur saura alors ce que recouvre le dispositif même s'il en ignore encore l'impact : cela prépare ainsi le lecteur aux résultats des modèles de traitements qui restent très rapides à interpréter sinon.

Je termine par des points d'attention à clarifier pour le lecteur à la lecture du document. Tout d'abord, on remarque que l'on a une asymétrie de traitement entre IRT et ITE : bien expliquer pourquoi on a beaucoup plus de choses sur les IRT que sur les ITE. En l'état, on ne comprend pas. On remarque aussi une évaluation triennale des ITE menant à des fermetures. On aurait donc une évaluation secondaire du dispositif qui pose des problèmes de sélection et de durée de traitement.

Par ailleurs, il faudrait clarifier le choix des méthodes employées. Les méthodes de traitement sont présentées comme similaires, mais il faudrait expliquer les avantages comparatifs des différentes méthodes possibles (par exemple ceux de la méthode *kernel* et du *perfect matching*).

On suppose qu'il n'y a pas d'effet d'entraînement entre les entreprises traitées ou les entreprises non traitées : n'est-ce pas précisément ce qui est recherché par les IRT et ITE ?

Il faudrait aussi pousser l'analyse sur les brevets et publications :

- En quoi l'analyse des réseaux et des portefeuilles de brevet des IRT ou ITE reflète-t-elle la stratégie d'appropriation des acteurs sur ces projets ? En quoi la PI n'est-elle pas exercée par des partenaires (du côté public et du côté privé) ou gérée par des tiers (SATT par exemple) ? En d'autres termes comment être sûr que certaines inventions ne sont pas issues des dispositifs sans toutefois avoir été déposées par le consortium ?
- En quoi les réseaux identifiés ici sont-ils nouveaux ou les mêmes que ceux préexistants : cela nécessite de caractériser les réseaux des entreprises pour cerner leurs évolutions différenciées. Quelle analyse de centralité dans les réseaux, des co-publications et des co-inventions ?



Institut des
Politiques Publiques

RAPPORT IPP INTERMEDIAIRE – JUILLET 2019

Evaluation du dispositif CIFRE : Rapport intermédiaire

Christopher Balaam
Arthur Guillouzouic
Clément Malgouyres





L'Institut des politiques publiques (IPP) est développé dans le cadre d'un partenariat scientifique entre PSE-Ecole d'économie de Paris (PSE) et le Centre de Recherche en Economie et Statistique (CREST). 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.

www.ipp.eu



LES AUTEURS DU RAPPORT

Christopher Balaam est étudiant à Sciences Po Paris en Économie et Politiques Publiques (EPP). Il s'intéresse aux questions d'innovation et de d'investissements publics en R&D.

Page personnelle : <https://cjbalaam.wixsite.com/site>

Arthur Guillouzouic est économiste à l'IPP. Ancien élève de l'École Normale Supérieure de Cachan et titulaire d'un doctorat en sciences économiques de Sciences Po, ses recherches portent sur les réseaux d'innovateurs, les choix de localisation des firmes innovantes, ainsi que sur les externalités locales générées par le service public.

Page personnelle : <https://arthurguileco.wixsite.com/aguillouzouiclecorff>

Clément Malgouyres est économiste à l'Institut des politiques publiques (IPP) et chercheur associé à l'École d'économie de Paris (PSE). Il s'intéresse à des questions empiriques en économie publique, économie internationale et économie du travail. Ses travaux récents portent sur la fiscalité des entreprises et l'évaluation quantitative des politiques publiques.

Page personnelle : <https://sites.google.com/site/clementmalgouyres>

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Ce rapport intermédiaire vise à appréhender les caractéristiques du programme Cifre et celles de ses participants et de présenter la méthodologie qui sera adoptée pour le rapport final afin d'évaluer l'effet du programme sur les entreprises.

À partir de plusieurs appariements, nous effectuons une description du dispositif en trois parties. Nous décrivons en premier lieu l'ampleur du programme, en second lieu nous détaillons les caractéristiques des doctorants qui prennent part à ce programme et enfin, nous décrivons les entreprises qui ont recours au dispositif. Le dispositif Cifre attire un nombre croissant d'entreprises et d'étudiants. Ces étudiants sont des doctorants en moyenne de 24 ans, principalement français et de sexe masculin, et effectuent majoritairement de la recherche dans les sciences physiques, naturelles et de l'ingénieur. Les doctorants en Cifre ont une probabilité plus élevée de soutenir leur thèse, avec une hétérogénéité importante selon les disciplines. Après la thèse, ils bénéficient d'une prime de salaire et de contrats de travail plus stables.

Les employeurs des doctorants Cifre sont, quant à eux, majoritairement des entreprises, concentrées dans des secteurs industriels et scientifiques. Cette concentration est aussi géographique, dans des bassins avec une forte densité d'entreprises de recherche ou bien avec quelques grandes entreprises employant un nombre important de doctorants Cifre.

Une analyse préliminaire montre aussi que le recrutement d'un doctorant en Cifre s'accompagne en moyenne d'une hausse d'effectifs et du nombre d'ingénieurs dans l'entreprise. C'est sur ces résultats que se fonde la suite de notre projet, dont nous présentons en dernière partie la méthodologie. Cette analyse est constituée de deux volets. Le premier présente l'approche par étude d'événements. Le second est une analyse en différence de différences avec plusieurs stratégies d'appariement, exactes ou par score de propension.

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| Synthèse des résultats | 2 |
| Introduction | 5 |
| 1 Présentation du dispositif Cifre | 9 |
| 1.1 Origine et objectifs du dispositif Cifre | 9 |
| 1.2 Modalités et fonctionnement du dispositif Cifre | 11 |
| 1.2.1 Conditions pour l'attribution d'une Cifre | 11 |
| 1.2.2 Fonctionnement et rémunération du dispositif Cifre | 13 |
| 2 Description statistique du dispositif Cifre | 15 |
| 2.1 Description générale du dispositif | 16 |
| 2.2 Description des doctorants faisant une Cifre | 19 |
| 2.2.1 Statistiques de base et appariement ABES | 20 |
| 2.2.2 Résultats issus de l'enquête Génération | 25 |
| 2.2.3 Résultats issus de l'appariement DADS | 39 |
| 2.3 Description des employeurs recourant au Cifre | 45 |
| 2.3.1 Caractéristiques des employeurs | 45 |
| 2.3.2 Évolution des caractéristiques des entreprises recourant au dispositif Cifre par rapport à des groupes comparables | 52 |
| 2.3.3 Évolution des entreprises avant et après l'acquisition d'une Cifre | 56 |
| 3 Méthodologie | 61 |
| 3.1 La méthode des études d'évènements | 61 |
| 3.1.1 Équation d'estimation | 63 |
| 3.1.2 Discussion des hypothèses d'identification | 64 |
| 3.2 Différence de différences et appariement | 67 |
| 3.2.1 Description du processus d'appariement | 68 |
| 3.2.2 Équation d'estimation | 69 |
| References | 71 |

| | |
|---------------------------|-----------|
| Liste des tableaux | 73 |
| Liste des figures | 75 |

INTRODUCTION

Contexte de l'étude

Dans le cadre de la réglementation européenne, les autorités françaises ont notifié à la Commission européenne un plan d'évaluation du régime cadre 40391 d'aides d'État à la recherche, au développement et à l'innovation (RDI), validé par la décision 2015/4445 de la Commission. Le régime inclut des aides à la R&D, des aides à l'innovation et des aides aux pôles d'innovation. L'objectif de l'évaluation est de mesurer les effets du régime tant sur les bénéficiaires que sur l'économie en général. Cette évaluation doit aboutir à un rapport intermédiaire en octobre 2019 et un rapport final en juin 2020. Le secrétariat de cette évaluation est assuré par la Direction générale des entreprises (DGE) du ministère français de l'Économie et des Finances tandis que sa direction est assurée par un comité de pilotage.

Une Convention industrielle de formation par la recherche (Cifre) est un dispositif de financement de thèse qui aide les entreprises pour le recrutement de doctorants. Au sein du régime SA 40391, le dispositif Cifre fait partie des aides à la recherche et au développement dont l'objectif global est d'augmenter l'effort de R&D des entreprises bénéficiaires. En outre, le dispositif Cifre a pour objectif de contribuer à l'emploi de docteurs par les entreprises et de favoriser les collaborations entre entreprises et laboratoires.

Ce dispositif a fait l'objet de plusieurs études descriptives qui exploitaient les résultats d'une enquête menée auprès des entreprises, doctorants et laboratoires

bénéficiaires. Le dispositif Cifre n'a, en revanche, jamais fait l'objet d'une évaluation d'impact économique micro-économétrique telle qu'attendue par la Commission. Le plan d'évaluation des aides du régime SA 40391 fixe le cadre sur la méthodologie et les objectifs du plan d'évaluation. C'est dans celui-ci que s'inscrit cette évaluation économétrique d'impact causal du dispositif Cifre.

Objectifs de l'étude

L'objectif principal des évaluations menées dans le cadre du plan d'évaluation des aides d'État notifié à la Commission européenne est d'apprécier et de quantifier les effets des aides tant sur les bénéficiaires que sur l'économie en général. L'étude porte sur une période plus vaste que celle attendue par la Commission et couvre la période 2003-2018, période pour laquelle des données au format numérique sont disponibles pour les conventions Cifre. Les bénéficiaires directs de la subvention accordée dans le cadre du dispositif Cifre sont les entreprises. Cette étude vise à répondre à trois objectifs :

- Identifier et quantifier l'impact causal du dispositif Cifre sur les entreprises bénéficiaires. En particulier, il s'agit d'estimer l'impact direct du dispositif Cifre en termes de R&D dans l'entreprise : évolution du nombre d'emplois R&D, de la rémunération des emplois R&D ou d'autres formes de dépenses de R&D, et évolution du nombre de brevets déposés. L'étude s'attachera aussi à estimer les impacts indirects sur le développement économique de l'entreprise, notamment la valeur ajoutée, le salaire moyen et la productivité.
- Identifier et quantifier l'impact causal du dispositif Cifre sur les doctorants sous convention Cifre. Les effets à étudier portent sur l'employabilité des doctorants ayant soutenu leur thèse à la fin de leur Cifre ainsi que sur la nature et les caractéristiques de l'emploi obtenu (salaires, nature du poste). Cette analyse est estimée pour un ensemble de sous-groupes, selon les carac-

téristiques des doctorants et des entreprises.

- Identifier et de quantifier l'impact causal du dispositif Cifre sur la structure de recherche (le laboratoire) partenaire de la convention Cifre, dans la mesure de la disponibilité des données.

Plan du rapport

Chapitre 1 : Présentation du dispositif Cifre

Chapitre 2 : Description statistique du dispositif Cifre

Chapitre 3 : Méthodologie

CHAPITRE 1

PRÉSENTATION DU DISPOSITIF CIFRE

Ce premier chapitre vise à donner une vue d'ensemble qualitative du dispositif Cifre. Nous présentons tout d'abord les origines et les objectifs de cette convention, dont le but est promouvoir des collaborations entre laboratoires publics et entreprises privées et stimuler la productivité de la recherche scientifique française (section 2.1). Nous précisons ensuite le fonctionnement d'une thèse Cifre, les conditions d'éligibilité des entreprises, des doctorants et des laboratoires, le déroulement annuel et les mécanismes de subvention, prenant en compte à la fois la subvention de l'ANRT et les retours du Crédit Impôt Recherche (CIR) pour le dispositif Cifre (section 1.2). Nous détaillons enfin les évolutions éventuelles du dispositif.

1.1 Origine et objectifs du dispositif Cifre

C'est dans le cadre d'une politique de rapprochement du système de formation, de recherche et d'innovation avec les milieux socio-économiques français que le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) confie à l'ANRT la mise en oeuvre des Conventions industrielles de formation par la recherche (Cifre) en 1981.

Dans le cadre d'une convention Cifre, l'État apporte un soutien financier à toute structure socioéconomique établie sur le territoire français qui recrute un doctorant pour lui confier une mission de recherche qui constituera le sujet de sa thèse, pour une durée maximale de trois ans. Le doctorat est consacré entièrement au projet de recherche, avec un partage des efforts et du temps entre l'employeur et le laboratoire académique. Il y a donc deux bénéficiaires de cette convention : l'entreprise, qui reçoit un soutien de l'État, et le doctorant, qui reçoit une subvention pendant trois ans pour son projet et bénéficie d'une double formation académique et professionnelle. L'État subventionne donc des emplois qualifiés au sein de ces entreprises, qui en contrepartie de cette aide à la recherche s'engagent à former et rémunérer le doctorant.

Ce programme a été lancé dans les années 1980, dans un paysage de la recherche en France qui affichait une séparation franche entre le monde de la recherche universitaire public et celui des entreprises privées. Se fondant sur l'exemple américain, le Secrétaire d'État chargé de la Recherche, Pierre Aigrain, présente alors en 1980 comme condition de l'amélioration de la science et technique française « le renforcement des relations entre les universités, les établissements de recherche et les entreprises. » Le projet du dispositif Cifre voit donc le jour, dans le but de tisser et renforcer les liens entre laboratoires publics et entreprises privées par le biais des doctorants. S'il n'y a pas de limite sur le secteur d'activité de l'entreprise, et que le champ de disciplines des thèses des doctorants en Cifre s'est étendu ces dernières années, la recherche effectuée par ces doctorants est à majorité dans le domaine scientifique et technique, c'est-à-dire dans les sciences physiques, les sciences de l'ingénieur et les sciences naturelles.

Au-delà des bénéfices pour le monde de la recherche, le dispositif a des conséquences sur l'intégration professionnelle des doctorants. Les doctorants français ont en effet des débouchés limités, à la fois en terme de rémunération et de stabilité de l'emploi, comme le montrent Margolis et Miotti (2015), ce qui a mené

à la mise en place de dispositifs incitatifs comme le dispositif "Jeunes Docteurs". La thèse Cifre représente donc un vecteur d'intégration pour ces doctorants qui profitent de trois ans d'expérience professionnelle au sein d'entreprises qui sont parfois leurs futurs employeurs. En effet, selon l'enquête de l'ANRT en 2016 sur les Cifre, 27 % des doctorants Cifre sont toujours employés au sein de l'entreprise d'accueil un an après leur thèse.

1.2 Modalités et fonctionnement du dispositif Cifre

Cette section précise les modalités des conventions Cifre. Il existe un certain nombre de conditions appliquées aux doctorants, aux entreprises et aux laboratoires qui souhaiteraient s'engager dans une Cifre. Une fois cette Cifre validée, sa continuation et le versement de la subvention, que nous détaillerons, sont aussi soumis à diverses conditions.

1.2.1 Conditions pour l'attribution d'une Cifre

Un certain nombre de conditions s'appliquent aux entreprises, aux candidats et aux laboratoires souhaitant participer à une Cifre, afin d'en limiter la portée à des projets de recherche fondés avec une vraie valeur ajoutée, et au sein d'entreprises capables de s'engager sur l'emploi d'un doctorant Cifre. Nous obtenons ces conditions du document sur les conditions d'octroi d'une Cifre de l'ANRT (2019).

Les doctorants postulant à une Cifre doivent être titulaires d'au moins un diplôme de niveau Master (Bac + 5). Ils s'engagent à préparer une thèse, mais ne doivent pas avoir déjà été en poste pour le même employeur depuis plus de 9 mois - il doit s'agir du début des travaux. Il n'y a pas de restriction d'âge ou de nationalité ; cependant les doctorants doivent disposer d'une autorisation de travail en France. Ils ne peuvent pas avoir déjà travaillé pour l'entreprise avant la convention Cifre, sauf dans le cadre d'emplois ponctuels ou saisonniers sans rapport avec

leur sujet de recherche. Cette restriction est présente afin de favoriser les nouveaux échanges entre doctorants et entreprises et soutenir un projet de thèse original, et non pas subventionner un emploi qui existerait déjà.

En ce qui concerne les employeurs, ils doivent être domiciliés sur le territoire français. Le sujet de recherche du doctorant doit s'inscrire clairement dans l'objet de l'entité d'accueil (secteur d'activité, travaux en cours). Les entreprises éligibles doivent aussi témoigner d'une capacité d'accompagnement et d'encadrement suffisante (notamment selon le profil du tuteur scientifique choisi) : la décision de l'ANRT à ce sujet est prise en partie selon un rapport du délégué régional de recherche et technologie (DRRT). Ces entreprises s'engagent aussi à rémunérer les doctorants avec un salaire minimum déterminé par l'ANRT, qui était de 23 484 euros en 2018, et qui évolue chaque année, dans le cadre d'un CDD ou CDI. Les Cifre peuvent aussi être accueillis dans des organismes publics, à l'exception des services de l'État, des autorités administratives indépendantes (AAI) et des autorités publiques indépendantes (API). Sont donc éligibles les collectivités territoriales, les établissements dits EPIC ou EPA, et les groupements d'intérêts publics (GIP). Les associations peuvent aussi être employeurs.

Les laboratoires de recherche sont ceux rattachés aux établissements doctoraux dans lesquels sont inscrits les doctorants. Un laboratoire étranger peut être associé à un laboratoire français dans le cadre d'une Cifre.

Les dossiers sont présentés à l'ANRT, qui donne un avis favorable ou défavorable. Cet avis dépend de deux critères :

- Un avis sur la qualité scientifique du projet : l'ANRT statue en prenant en compte la qualité du projet du doctorant, son lien avec l'activité et la recherche de l'entreprise et l'adéquation du laboratoire de recherche choisi par rapport aux disciplines engagées. Pour chaque demande de Cifre, l'ANRT mandate une évaluation de la valeur scientifique du projet auprès d'un expert scientifique, qui rend un avis consultatif.

- La pertinence économique de la convention : la solidité financière de l'entreprise et son implication, surtout pour les entreprises n'ayant jamais eu de Cifre, pas de Cifre depuis 5 ans, ou bien en situation financière précaire. C'est le DRRT qui rend un avis à l'ANRT et au comité d'évaluation et de suivi (CES), qui détient le pouvoir final de décision.

Les employeurs employant un nombre élevé de Cifres (plus de six par an en moyenne sur trois ans) et ayant obtenu l'accord de l'ANRT peuvent passer par une procédure simplifiée de recrutement et de convention.

1.2.2 Fonctionnement et rémunération du dispositif Cifre

Lorsqu'une Cifre est validée, l'entreprise reçoit une subvention d'État d'un montant de 14 000 euros par an et par contrat Cifre (montant en 2018). Chaque convention Cifre est valable pour 36 mois dès sa date de validation, et ces subventions sont versées à échéances trimestrielles lors de ces 36 mois et ne sont pas assujetties à la TVA. Chaque année, l'entreprise doit faire parvenir un rapport annuel détaillé présentant l'avancement des travaux de thèse à l'ANRT. La subvention Cifre est conditionnelle à la réception de ce rapport et à sa cohérence par rapport au projet initial de Cifre. Ainsi, si l'ANRT juge que la recherche effectuée ne correspond pas au projet de recherche auquel elle avait donné son accord, elle peut suspendre la Cifre.

Au-delà de la subvention initiale, le dispositif Cifre représente aussi une subvention non négligeable dans le cadre du CIR. Dans le cas d'une Cifre, le CIR est égal à 30 % d'une fois et demi le salaire brut chargé (un coût d'environnement de 50 % du salaire brut chargé représentant les coûts indirects que supporte l'entreprise), dont on soustrait alors la subvention ANRT. Par exemple, une Cifre rémunérée 23 484 euros par an (le salaire plancher) rapporte 10 595 euros par an en CIR en plus des 14 000 euros de subvention directe de l'ANRT. Ainsi, pour un salaire

de 23 484 euros, le salaire brut chargé est de 32 878 euros – mais la subvention Cifre et le CIR font que le coût final du doctorant est de 8 283 euros par an. Il s’agit donc d’une subvention importante du coût du travail pour ces entreprises.

En continuation de la Cifre, le dispositif jeunes docteurs (DJD) est une incitation supplémentaire à l’emploi des doctorants dans leur entreprise d’accueil. Si le doctorant est embauché en CDI par l’entreprise, qu’il s’agit de son premier CDI et que l’effectif de l’employeur n’ait pas diminué, le salaire chargé est compté double dans le calcul du CIR, et l’augmentation d’environnement passe à 100 %. Un salaire brut chargé de 50 000 euros donne donc lieu à 30 % de 200 000 euros par an, soit 60 000 euros par an. Le DJD s’applique à tous les jeunes docteurs, et se présente comme la suite logique de la Cifre, où l’entreprise peut continuer à employer à moindre coût un doctorant qu’elle connaît déjà et qui est intégré.

CHAPITRE 2

DESCRIPTION STATISTIQUE DU DISPOSITIF

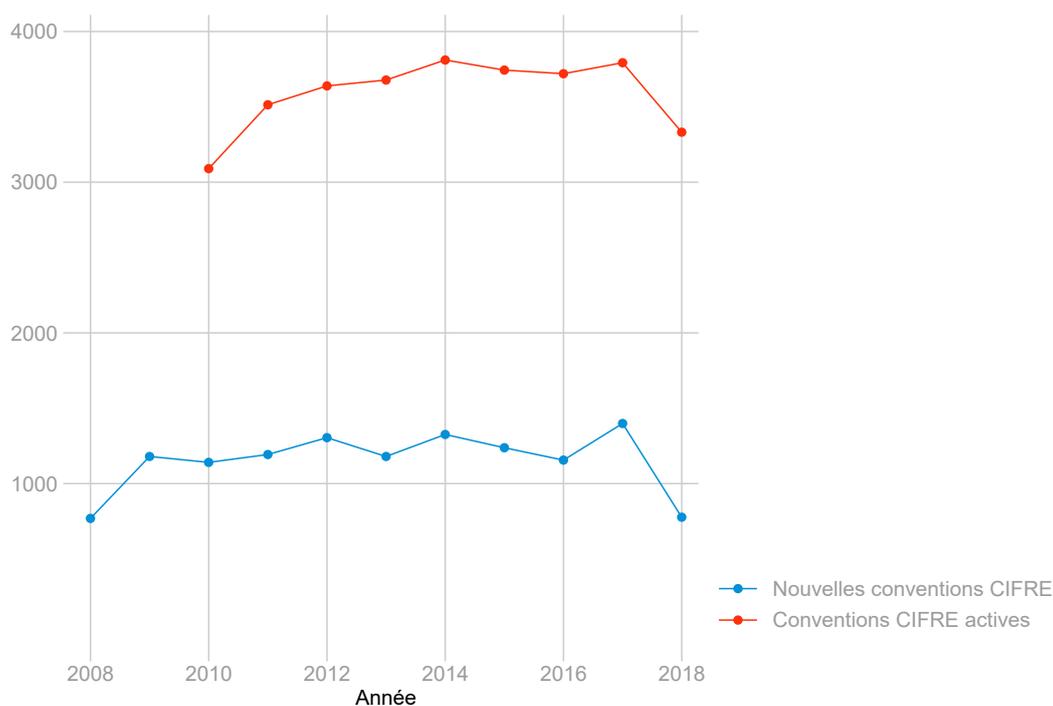
CIFRE

Ce deuxième chapitre est consacré à une description quantitative et statistique du dispositif Cifre, et exploite plusieurs bases de données afin de donner un portrait global du dispositif Cifre, des doctorants et des entreprises qui en font partie. Il ne s'agit pas de mettre en évidence un lien causal, mais simplement de montrer le profil des bénéficiaires du dispositif et les différences entre ceux qui en bénéficient et ceux qui n'en font pas partie.

Nous présentons donc l'évolution du programme Cifre au cours du temps, en termes de volume, de concentration et de répartition des Cifres géographiquement (section 2.1). Ensuite, la description des doctorants se focalisera sur leurs caractéristiques lors de la thèse Cifre (genre, âge, salaire du doctorant), mais aussi sur les salaires et contrats de travail post-Cifre, grâce à des appariements et comparaisons avec les bases de données du CEREQ, de l'ABES et DADS. Enfin, nous présenterons le profil des entreprises qui embauchent des doctorants en Cifre, leurs caractéristiques et leur performance avant et après l'accueil d'un doctorant.

2.1 Description générale du dispositif

FIGURE 2.1 – Évolution du nombre de Cifres validées.

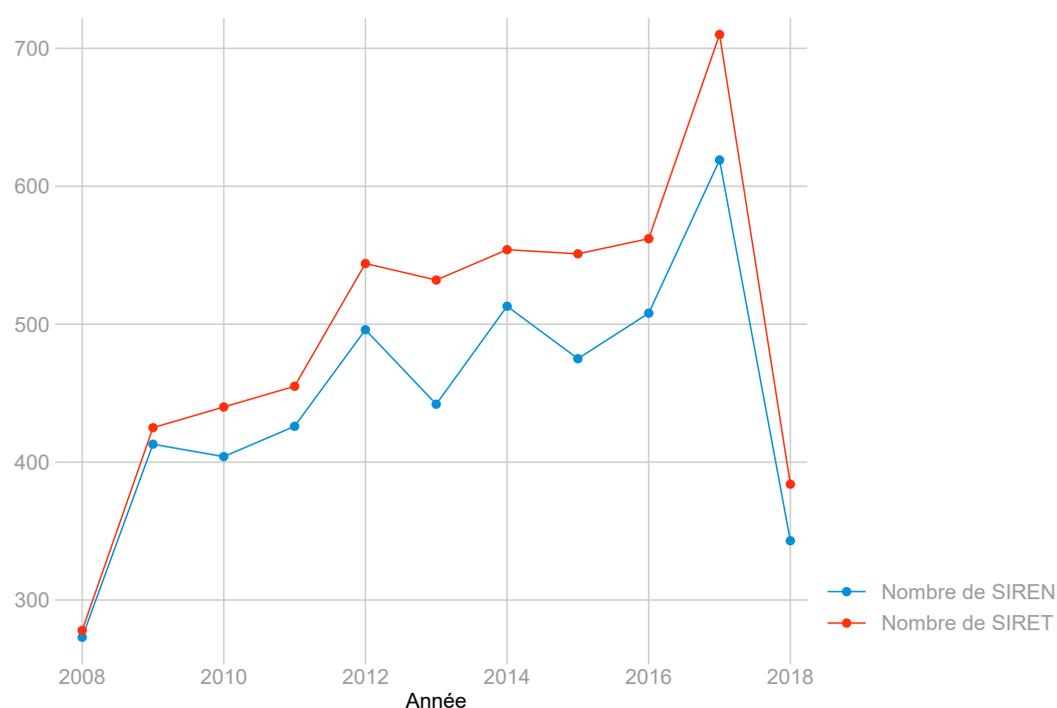


NOTES : L'année 2018 est la dernière année disponible. La baisse observée en 2018 est vraisemblablement liée au fait que l'ensemble des données pour cette année n'avait pas encore été collectée au moment de la création de la base utilisée.

Dans cette première section, nous nous intéressons à une description générale du dispositif Cifre et de son évolution. Depuis sa création, le nombre de conventions Cifre a connu une augmentation régulière. Si depuis son début, le dispositif Cifre s'est étendu rapidement, et que depuis 2003 le nombre de dossiers envoyés a connu une forte augmentation (de 500 dossiers à près de 2000 récemment), le nombre de nouvelles conventions Cifre validées depuis 2008 connaît une croissance plus faible mais constante, comme l'indique la figure 2.1. De 2008 à 2017, le nombre de Cifre par an est passé d'environ 800 à 1 400 conventions. Le nombre de contrats actifs a donc connu une augmentation logique, et en 2017 se situait à près de 3 800 conventions. La baisse observée en 2018 n'est sans doute due qu'au

manque de données pour cette année, car il s’agit de la dernière année de la base. La Cifre est donc un dispositif de plus en plus attractif pour étudiants, entreprises et laboratoires, et dont le coût pour l’État a augmenté. En effet, en se limitant uniquement aux subventions de l’ANRT et excluant les déductions du CIR, 3 800 conventions Cifre actives en 2018 représenteraient donc un budget de 53,2 millions d’euros en subventions.

FIGURE 2.2 – Évolution du nombre d’entreprises ayant recours à une convention Cifre.



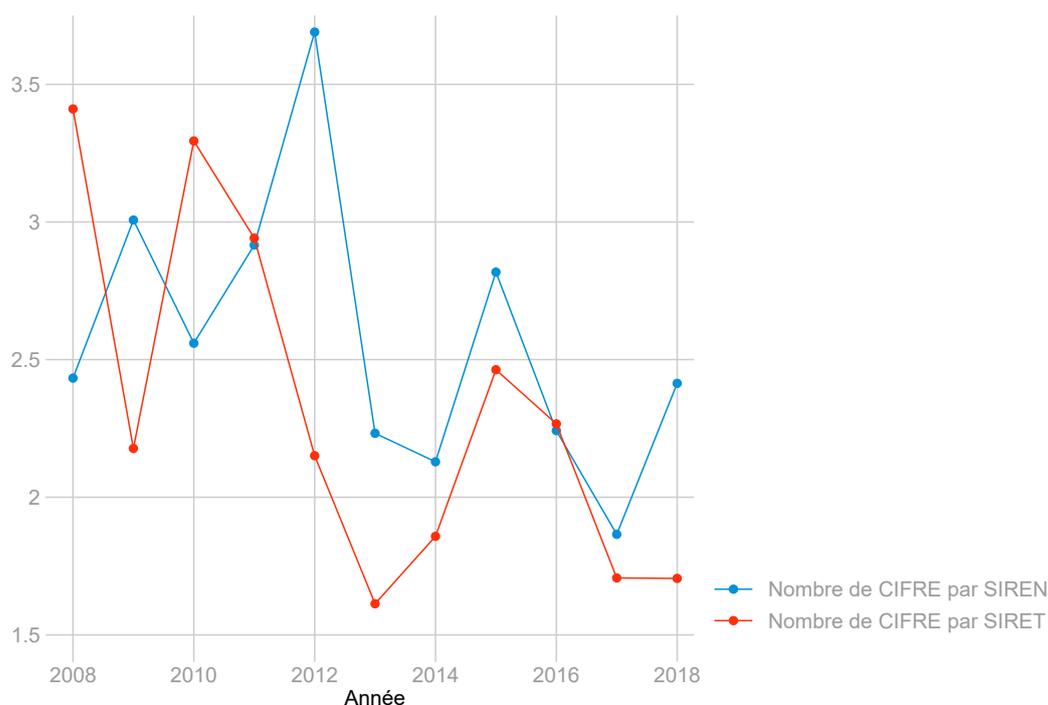
NOTES : L’année 2018 est la dernière année disponible. La baisse observée en 2018 est vraisemblablement liée au fait que l’ensemble des données pour cette année n’était pas encore été collecté au moment de la création de la base utilisée.

Deux dynamiques sous-jacentes peuvent expliquer cette croissance du côté des entreprises. Il peut s’agir d’une augmentation du nombre de conventions Cifre que signe chaque entreprise ; dans ce cas nous devrions voir le nombre de Cifres moyen par entreprise augmenter au cours du temps. Il peut aussi être le résultat d’une augmentation du nombre d’entreprises qui accueillent un doctorant en convention

Cifre.

La figure 2.2 montre l'évolution du nombre d'entreprises ayant accueilli une Cifre par année. On remarque une très nette augmentation du nombre d'entreprises signant une convention, puisque ce chiffre a plus que doublé en dix ans (l'année 2018 n'est pas complète, d'où la baisse). La figure 2.3 montre aussi que cette augmentation n'est pas liée au nombre moyen de Cifres par entité, qui ne montre pas de croissance mais au contraire une diminution sur la dernière décennie. En 2017, plus de 700 entités (niveau SIRET, c'est-à-dire établissement) ont signé une convention Cifre, et chacune accueillait en moyenne 1,7 Cifre. La valeur médiane du nombre de Cifres par SIRET est aujourd'hui d'un seul doctorant : la majorité des établissements n'hébergent qu'une Cifre.

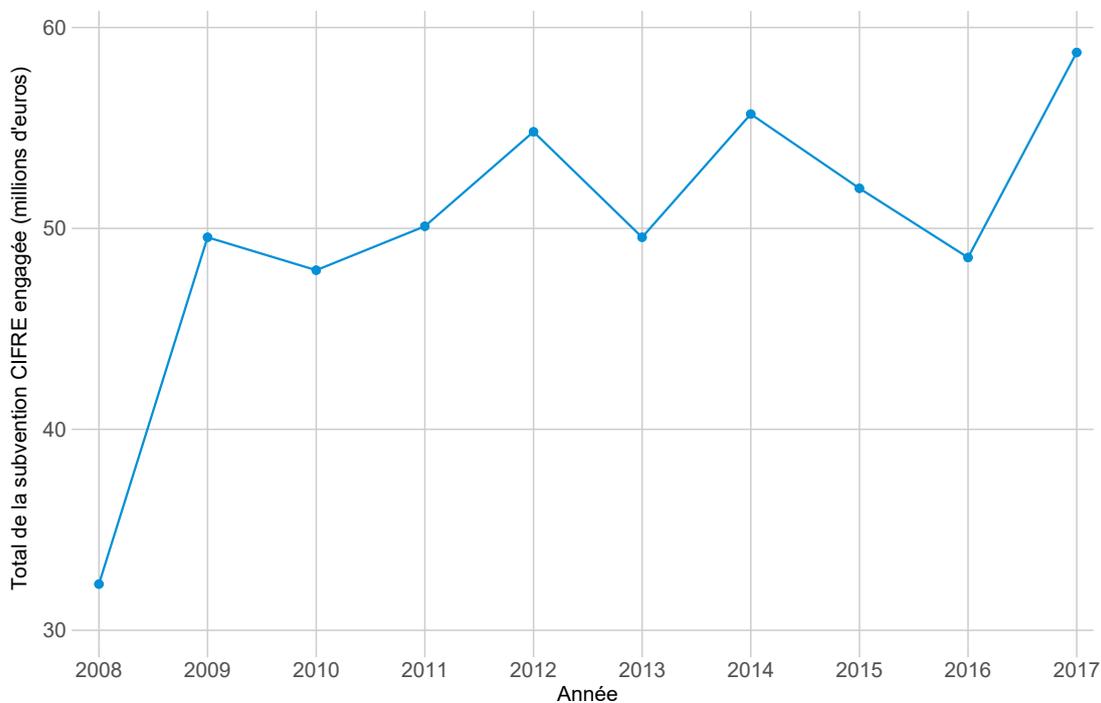
FIGURE 2.3 – Évolution du nombre de Cifres validées par entreprise.



Le graphique 2.4 représente le montant total de subvention engagé par l'ANRT par an sur la période 2008-2017. Pour déterminer le montant total engagé, on sup-

pose que chaque Cifre correspond à un montant de 42 000 euros d’engagement, c’est-à-dire 3 ans de subvention Cifre (le montant versé *in fine* peut différer, par exemple si la thèse est terminée en moins de 3 ans ou si la convention est rompue). Chaque convention est dénombrée l’année de sa date d’effet, disponible dans la base de l’ANRT. La série est relativement stable sur la période 2009-2016, le montant de subvention évoluant autour de 50 millions d’euros.

FIGURE 2.4 – Évolution de la subvention ANRT au cours de la période.



2.2 Description des doctorants faisant une Cifre

Cette section se concentre sur les caractéristiques des doctorants qui entreprennent une Cifre. Les variables qui nous intéressent incluent le salaire, la trajectoire et la stabilité dans l’emploi des Cifre, notamment en comparaison avec les docteurs non-Cifre. Nous présentons ici un certain nombre de statistiques descrip-

tives, en exploitant des données de sources diverses. Dans un premier temps, nous exploitons les données de la base Cifre de l'ANRT afin d'en tirer des statistiques sur le salaire doctoral à l'embauche, le genre, l'âge et la nationalité. Nous effectuons ensuite une opération d'appariement de ces individus avec plusieurs bases de données : celle sur les thèses effectuées de l'ABES (base sous-jacente au site theses.fr), et la base de données d'emploi DADS Postes (INSEE), afin de pouvoir comparer les doctorants Cifre aux non-Cifre, et de suivre le devenir des doctorants à la fin de leur convention. Enfin, nous exploitons aussi l'Enquête « Génération » (CEREQ) afin d'identifier les différences entre Cifre et non-Cifre en termes de salaire et de contrat de travail.

2.2.1 Statistiques de base et appariement ABES

Les statistiques de la base Cifre de l'ANRT permettent de dresser un portrait initial des caractéristiques des doctorants Cifre et de leur évolution. La figure (2.5) montre la distribution de l'âge chez les doctorants Cifre. Ces derniers ont principalement entre 23 et 28 ans à la date d'effet de leur Cifre, avec un pic à 24 - 25 ans. Cependant, on voit quelques étudiants plus âgés, ayant autour de trente ans, bénéficier chaque année de la Cifre.

Les doctorants Cifre sont en majorité français, même si depuis 2008 la proportion d'étrangers effectuant une Cifre augmente et se trouve maintenant au-dessus de 20 %. Comme nous l'avons précisé dans la première partie de ce rapport, il est nécessaire de disposer d'une autorisation de travailler sur le sol français afin d'effectuer une Cifre.

La part d'hommes dans les Cifres est nettement supérieure à celle des femmes. Cependant, la part des femmes montre une légère augmentation depuis 2008 et se situe juste en dessous de la barre des 40 % en 2018.

Cette base nous donne aussi des indications sur les disciplines que suivent les

FIGURE 2.5 – Distribution de l'âge des doctorants (conventions 2011-2018)

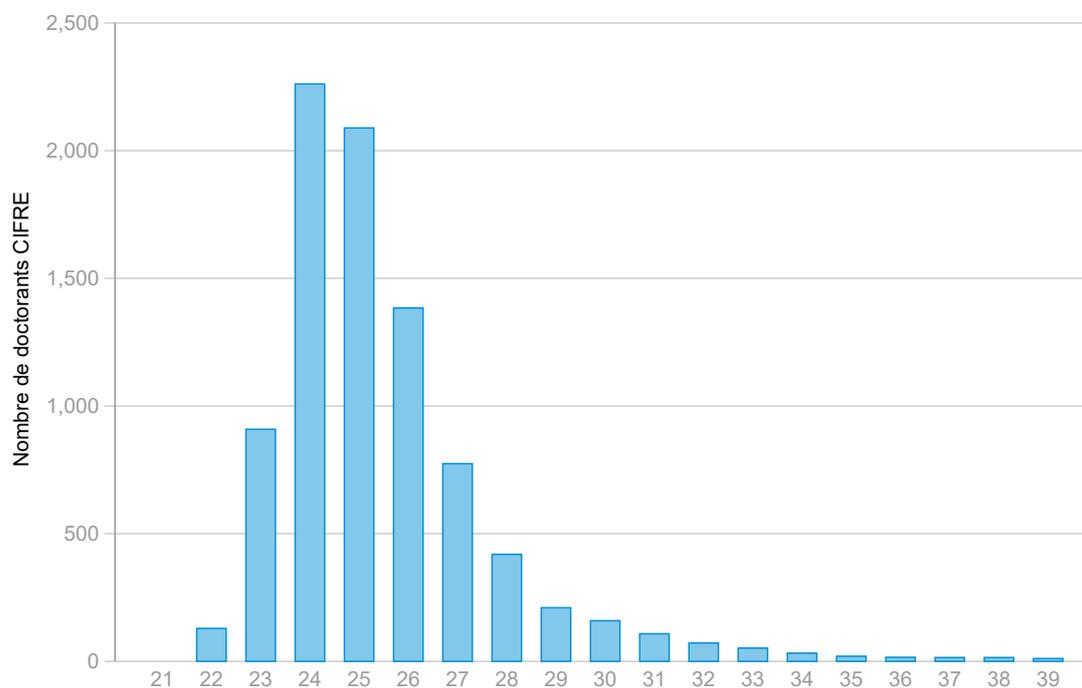


FIGURE 2.6 – Nationalité des doctorants Cifre

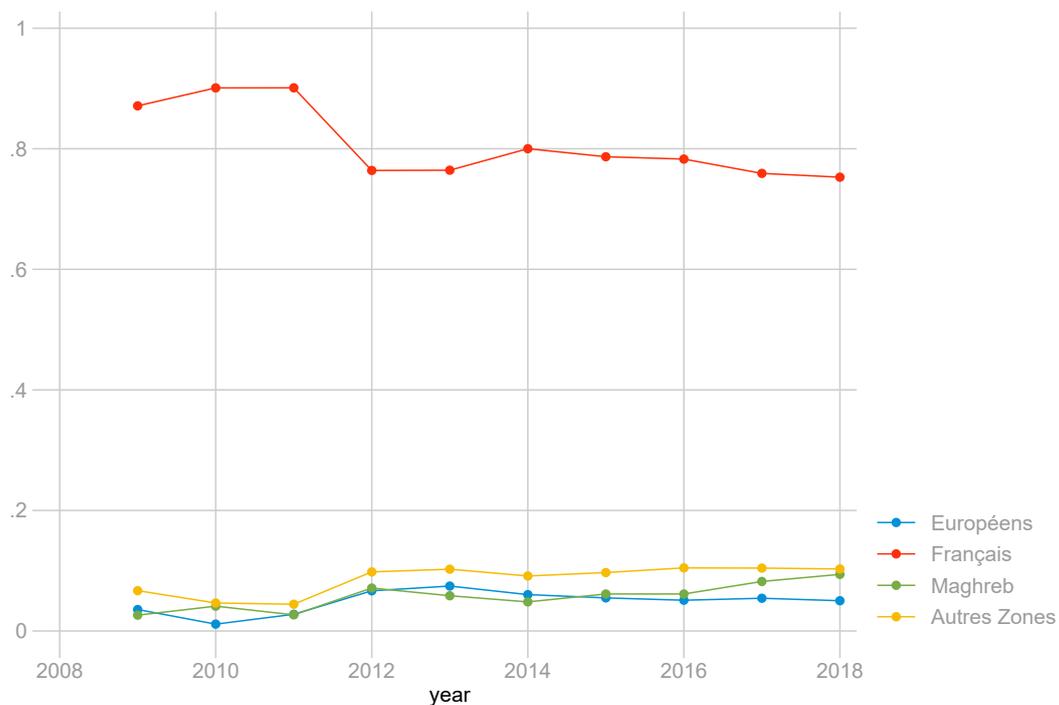
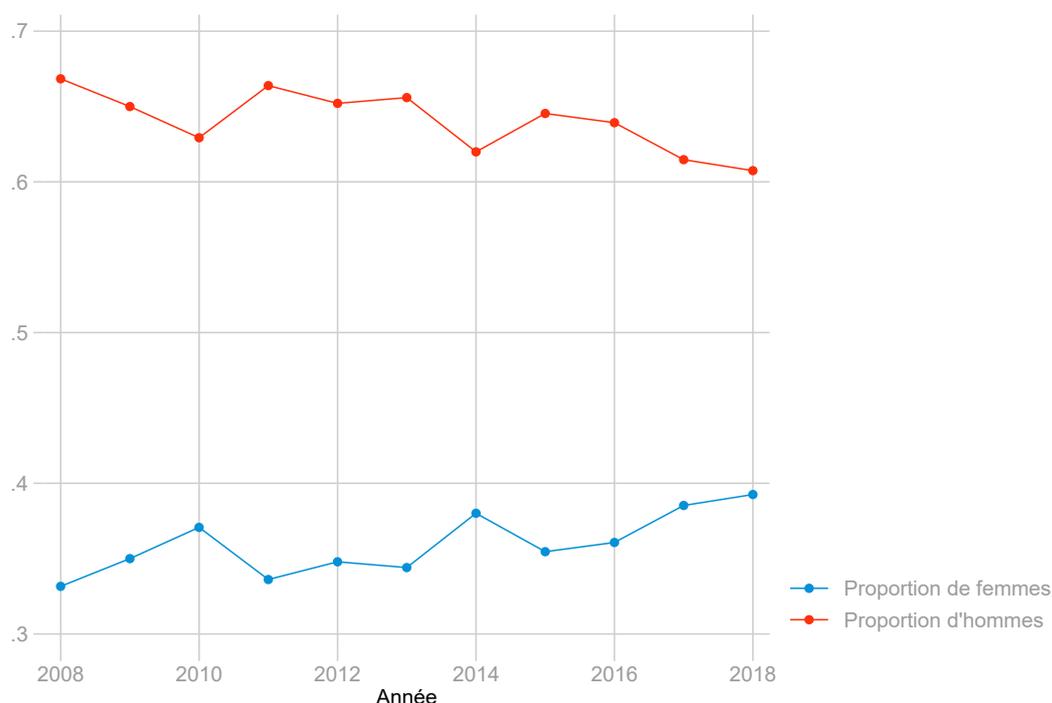


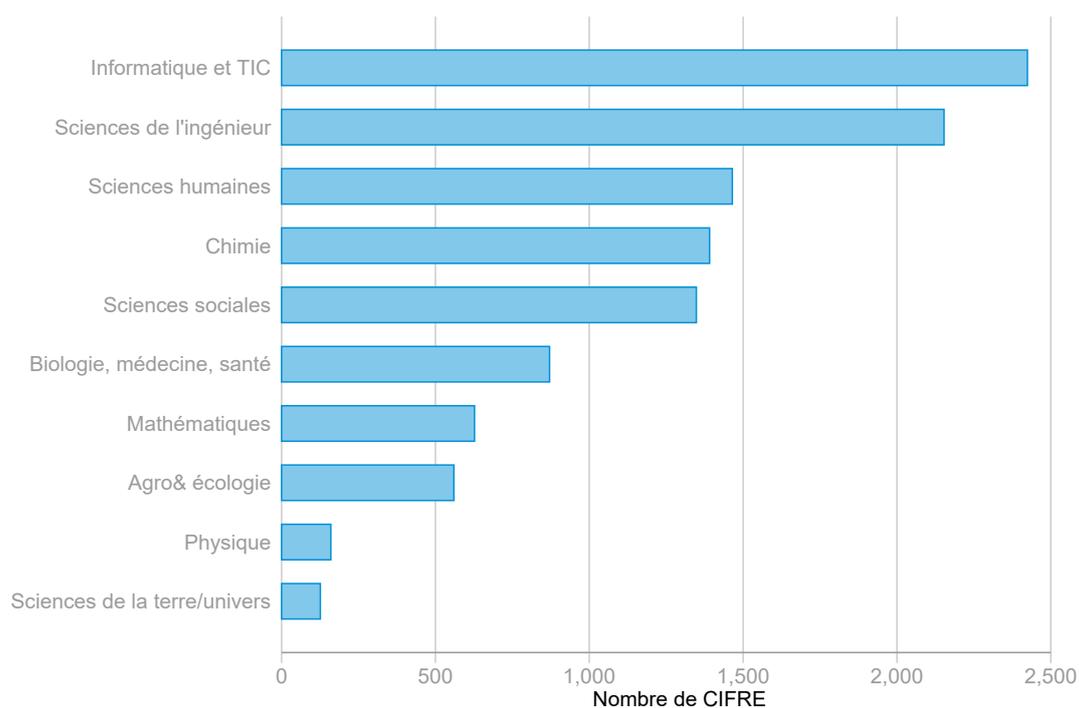
FIGURE 2.7 – Proportion de chaque genre parmi les doctorants



doctorants Cifre (figure 2.8). Cette spécification générale montre une concentration forte autour des sciences dites « STEM », avec les sciences de l'ingénieur et l'informatique en tête. Cependant, il semblerait que le caractère industriel de la recherche présent aux origines du dispositif ne soit plus aussi prégnant, comme en témoigne la proportion non-négligeable de sciences humaines et sociales, qui correspondent à des thèses en droit, sociologie, urbanisme, sciences économiques ou encore démographie.

Nous observons aussi les différents diplômes que détiennent les doctorants qui s'engagent dans une Cifre. Nous observons un grand nombre de masters recherche, suivi d'un nombre élevé de diplômes d'ingénieur. Ces diplômes sont suivis d'un plus petit nombre de masters professionnels et d'un DEA science et technologie. L'orientation vers la recherche et l'aspect « sciences dures » est donc bien présente avec la forte présence de masters recherche et d'ingénieurs dans ces diplômes. Il faut néanmoins noter que de nombreux doctorants ne déclarent pas de

FIGURE 2.8 – Disciplines des doctorants Cifre

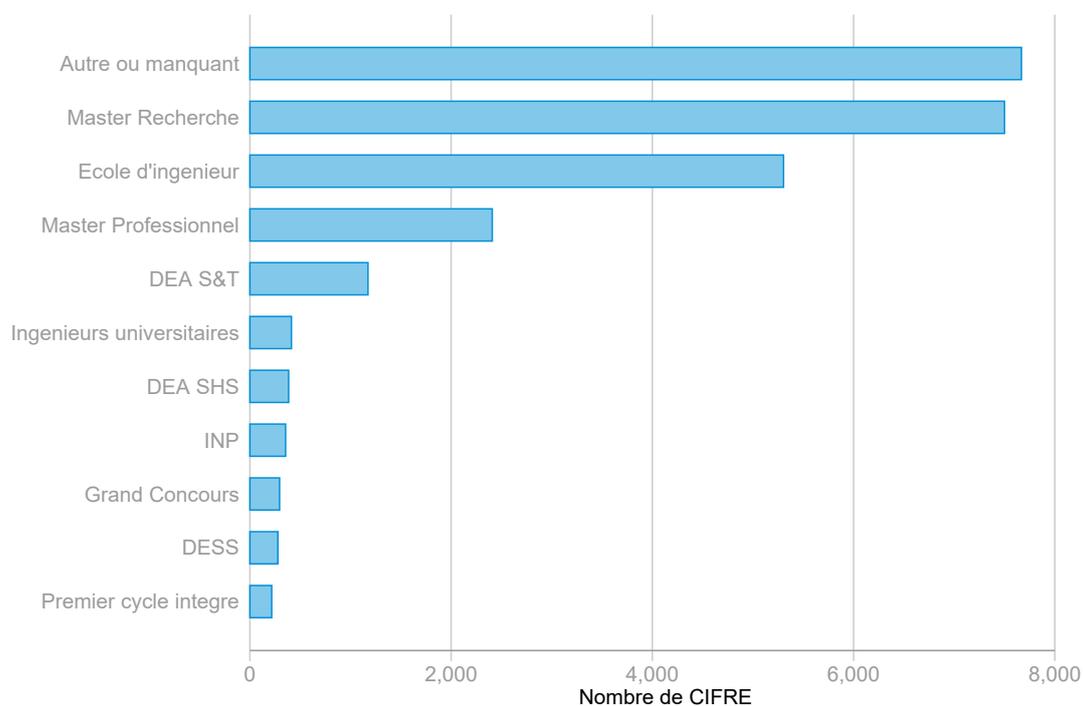


second diplôme, et qu'il est probable que les détenteurs d'un master recherche soient également diplômés, par exemple, d'écoles d'ingénieurs mais ne le mentionnent pas dans l'inscription en thèse. La forte présence des ingénieurs est en effet confirmée par l'analyse que nous menons sur l'enquête Génération, et avait déjà été identifiée dans les travaux de Margolis et Miotti (2015) sur le DJD.

Nous complétons ces statistiques grâce à un appariement avec la base de données de l'ABES, correspondant à des informations librement disponibles sur le site internet theses.fr. Les thèses validées depuis 2008 dans la base Cifre sont appariées avec les thèses de ce site, se basant sur la correspondance entre les noms et prénoms du doctorant, des directeurs de thèse, et le titre de la thèse. Nous appariions environ 9,000 thèses sur les 12,000 de la base Cifre validées sur la période 2008 - 2018. Nous y associons les thèses non-Cifre effectuées pendant la même période dans les mêmes disciplines, composant notre sous-échantillon d'analyse.

Dans la base de données de l'ABES, les thèses peuvent afficher l'un de deux

FIGURE 2.9 – Diplômes des doctorants Cifre



statuts : « soutenues » ou « en cours ». Les thèses abandonnées n’ont pas de statut spécial mais demeurent simplement « en cours » pour une période indéterminée. Nous nous intéressons aux thèses débutées entre 2008 et 2013 afin de limiter le nombre de thèses marquées « en cours » qui n’auraient pas été abandonnées (on s’intéresse donc non pas à la part des thèses finissant par être soutenues, mais à la part des thèses soutenues dans les cinq années suivant l’inscription). Sur ce sous-échantillon, nous régressons le statut de la thèse sur le fait d’avoir bénéficié d’un financement Cifre, en contrôlant pour la discipline (spécification plus large) et l’établissement de la thèse. Le tableau 2.1 montre les résultats de cette régression, et la présence d’un effet positif de la convention Cifre sur le taux de soutenance. Cet effet diminue mais persiste lorsque nous contrôlons pour l’établissement de thèse et de la discipline. Nous ne sommes cependant pas en mesure de contrôler pour l’âge, ni pour l’année de début de la thèse, ni pour le sexe, car ces informations ne sont pas fournies dans la base de données theses.fr.

TABLEAU 2.1 – Régressions linéaire du taux de soutenance sur le statut Cifre

| | (1) | (2) | (3) |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Convention CIFRE | 0.0995*** (21.30) | 0.0344*** (7.95) | 0.0176*** (4.12) |
| Constante | 0.671*** (449.04) | 0.675*** (537.97) | 0.677*** (549.98) |
| R^2 | 0.003 | 0.273 | 0.298 |
| Etablissement | | ✓ | ✓ |
| Discipline | | | ✓ |
| Observations | 93339 | 93314 | 93314 |

t score entre parenthèses
* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

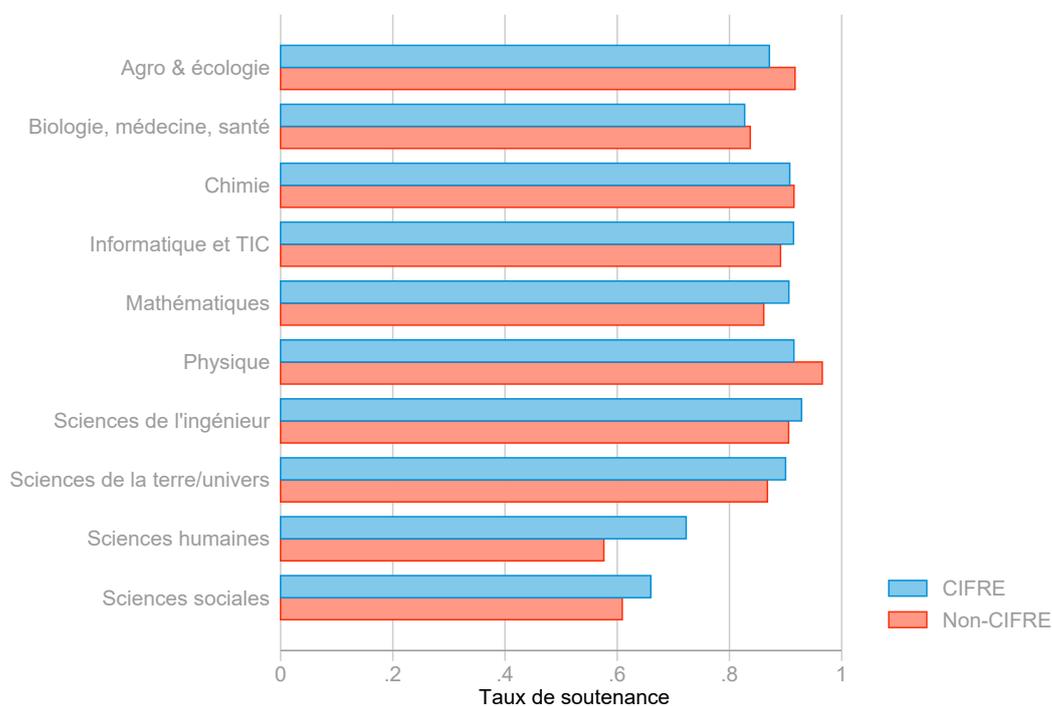
SOURCES : Bases Cifre, theses.fr.

La figure 2.10 montre les taux de soutenance par discipline et par statut Cifre. Il est utile de noter que dans son enquête, l'ANRT trouvait un taux de soutenance qui avoisinait les 98 %. La différence avec notre résultat souligne sans doute une latence dans la mise à jour de la base ; cependant, nous pensons que cet effet n'est pas hétérogène entre les Cifre et non-Cifre, et que les résultats du tableau 2.1 ne sont pas biaisés par cette latence. Nous observons que même si la régression indique l'existence d'un effet positif pour les doctorants Cifre, il existe beaucoup d'hétérogénéité entre disciplines dans cet effet. Il est en effet très fort dans les sciences humaines et sociales, l'ingénierie et les TIC, mais ne l'est pas pour autant en agronomie et écologie, physique ou chimie.

2.2.2 Résultats issus de l'enquête Génération

Dans le cadre de notre évaluation du dispositif Cifre, nous utilisons aussi les données fournies par l'enquête Génération, dont le questionnaire recense les doctorants ayant accompli un doctorat Cifre et leurs séquence d'emploi les trois an-

FIGURE 2.10 – Taux de soutenance par discipline theses.fr (2011-2018)



nées qui ont suivi la fin de leur scolarité. Ces données nous permettent de les comparer à différents groupes contrefactuels, comme des doctorants non-Cifre dans les mêmes disciplines ou bien d'autres étudiants ayant suivi une formation similaire, et d'observer leurs débouchés en terme de salaire et de contrats de travail. Nous utilisons les enquêtes pour les années 2010 et 2013 car elles disposent d'un échantillon conséquent sur les Cifre ainsi que sur le type de formation suivi, comme celui de l'école d'ingénieur.

Présentation des données :

L'Enquête Génération est une base de données produite par le Centre d'études et de recherche sur la qualification (CEREQ) depuis 1997. Elle consiste en un suivi très riche des caractéristiques des jeunes sortant du système scolaire pendant une durée de 3 ans suivant leur dernier diplôme, permettant d'observer leur insertion professionnelle. Les Enquêtes Génération disposent d'un module thèse qui renseigne les spécificités des doctorants durant leur thèse, ce qui permet de suivre les

doctorants qui ont bénéficié d'une Cifre. Les doctorants sont aussi sur-échantillonnés par ces enquêtes, ce qui nous permet d'exploiter un nombre significatif de Cifres dans chaque vague; nous corrigeons nos résultats avec les pondérations fournies. L'analyse de ces données s'effectue sur la base de plusieurs échantillons et variables, que nous définissons ci-dessous.

Échantillons :

- Étudiant en STEM : cette classification regroupe des étudiants en Sciences Techniques, Ingénierie et Mathématiques (STEM selon la dénomination anglaise). Ceci regroupe donc les étudiants dont le plus haut diplôme détenu est un doctorat (hors santé) en Sciences, Technologies et Mathématiques; une école d'ingénieur; une formation Bac+5 en Sciences, Technologies et Mathématiques; une formation Bac+4 en Sciences, Technologies et Mathématiques; ou un M2 Sciences, Technologies et Mathématiques (déclinaisons de la variable PHD)
- Ingénieur : Les ingénieurs sont définis comme ceux dont le plus haut diplôme provient d'une école d'ingénieur (PHD = 16 ou PHINSEE = 170), dont la classe de sortie est une école d'ingénieur (NISOR = 16) ou dont le niveau le plus élevé avant la fin des études en 2013 était une école d'ingénieur (Q39H = 24)
- Docteur : ayant effectué comme dernier diplôme un doctorat (sortant de niveau thèse, hors santé, MODTH = 1)
- Cifre : docteurs ayant bénéficié du dispositif Cifre (TH4 =5) et ayant soutenu leur thèse.

Variables :

- CDI : variable binaire, indique si le contrat de travail est un CDI ou un contrat de fonctionnaire. Valeur de 0 pour les individus en non-emploi.

- Salaire : variable correspondant au salaire en fin de séquence d'emploi ; si la fin n'est pas disponible, le salaire de début est utilisé.
- Secteur : secteur professionnel NAF de l'entreprise, 10 possibilités¹.
- CSP – père : classe socioprofessionnelle du père, 9 possibilités
- PHNSF : spécialité du plus haut niveau de formation, 86 possibilités

Nombre d'observations :

- Etudiants en STEM : 6 176
- Ingénieurs (y compris docteurs) : 2 503
- Cifres (STEM) : 342
- Docteurs : 2 540
- CifreS – ingénieurs : 158
- Docteurs – ingénieurs (y compris Cifres) : 705
- Cifres – ingénieurs : 158
- Ingénieurs non docteurs : 1 798

Il est important de noter que si la variable CDI concerne aussi à l'origine les individus en non-emploi, les contrôles comme le secteur d'activité restreignent l'échantillon à ceux en situation d'emploi. Les contrôles de base sont le genre, une fonction quadratique de l'âge, des effets fixes de génération.

Statistiques descriptives :

Nous nous concentrons dans cette section sur quatre comparaisons qui permettent d'établir les différences entre les Cifres et non-Cifres au sein de plusieurs sous échantillons. Tout d'abord, nous comparons les Cifres en STEM avec les docteurs en STEM, puis les Cifres en STEM avec les non-docteurs en STEM. Nous comparons ensuite les Cifres ingénieurs avec les ingénieurs non-docteurs. Enfin, nous comparons les Cifres ingénieurs et les docteurs ingénieurs.

1. Agriculture, Manufacture, Construction, Commerce, Informatique et Communication, Finance, Immobilier, Métiers Spécialisés, Public et Social.

TABLEAU 2.2 – Statistiques Descriptives - 2013, 2010

| | CIFRE | Doc. non CIFRE | Différence |
|-------------------------|---------|----------------|------------|
| Secteur Privé | 0.70 | 0.43 | 0.26*** |
| CDI | 0.49 | 0.31 | 0.18*** |
| Salaire | 2583.11 | 2303.35 | 279.77*** |
| Satisfaction | 0.79 | 0.69 | 0.10*** |
| Longueur max. d'emploi | 27.23 | 23.75 | 3.48*** |
| Changement de situation | 1.61 | 1.82 | -0.21*** |
| Âge | 27.92 | 28.04 | -0.12 |
| Genre = M | 0.67 | 0.60 | 0.07* |
| Père ouvrier/employé | 0.30 | 0.31 | -0.01 |
| Père cadre | 0.51 | 0.55 | -0.04 |
| Mention Très Bien | 0.11 | 0.12 | -0.01 |
| Nb observations | 329.00 | 2198.00 | |

Échantillon composé de Docteurs en STEM

Les Cifre en STEM ont donc une probabilité plus élevée d'avoir un emploi dans le secteur privé et d'avoir un salaire plus élevé que l'ensemble des docteurs non-Cifre qui sont en STEM (Tableau 2.2), à plus de 2,500 euros pour les Cifres. Ils ont aussi une différence significative au niveau de la stabilité de l'emploi, ayant un taux de CDI plus élevé, des séquences d'emploi plus longues que les autres docteurs et moins de changements de situation. Ils sont aussi plus satisfaits de leur travail et sont plus souvent des hommes que les non-Cifres.

Les docteurs Cifres travaillent en revanche moins souvent dans le privé que les non-docteurs en STEM (Tableau 2.3). Ces derniers ont un salaire plus faible que les Cifres (une différence de 437 euros par mois), ce qui s'explique aussi en partie par la forte différence d'âge (les Cifres sont en moyenne 3.7 ans plus âgés). Dans ces deux échantillons, on ne relève pas de différences dans la classe socio-professionnelle du père ou dans le taux de mention Très Bien.

Les tableaux 2.4 et 2.5 se concentrent sur l'univers des ingénieurs, en regardant respectivement les différences avec les ingénieurs non-docteurs et docteurs. Dans ces deux catégories, la différence de salaire est significative et favorable aux

TABLEAU 2.3 – Statistiques Descriptives - 2013, 2010

| | CIFRE | Non Docteur | Différence |
|-------------------------|---------|-------------|------------|
| Secteur Privé | 0.70 | 0.77 | -0.07** |
| CDI | 0.49 | 0.44 | 0.05 |
| Salaire | 2583.11 | 2140.55 | 442.57*** |
| Satisfaction | 0.79 | 0.77 | 0.02 |
| Longeur max. d'emploi | 27.23 | 23.98 | 3.25*** |
| Changement de situation | 1.61 | 1.77 | -0.16** |
| Âge | 27.92 | 24.19 | 3.74*** |
| Genre = M | 0.67 | 0.61 | 0.06* |
| Père ouvrier/employé | 0.30 | 0.32 | -0.01 |
| Père cadre | 0.51 | 0.50 | 0.01 |
| Mention Très Bien | 0.11 | 0.09 | 0.02 |
| Nb observations | 329.00 | 3632.00 | |

Échantillon composé de Docteurs et Bac+4 ou plus, en STEM

Cifres. Les Cifres connaissent aussi plus de stabilité avec des périodes d'emploi plus longues. Les ingénieurs non-docteurs travaillent bien plus dans le secteur privé que les Cifres, à hauteur de 84 %. Ces caractéristiques ne s'étendent pas aux docteurs ingénieurs, qui eux travaillent moins dans le privé. La probabilité d'avoir un emploi stable (CDI ou fonctionnaire) est plus élevée pour ces Cifres ingénieurs que pour les docteurs ingénieurs non Cifres, mais à égalité avec les ingénieurs non-docteurs, autour de 55 %.

Le portrait global que l'on peut dresser sur les diplômés Cifres en STEM est celui d'une population à mi-chemin entre les docteurs traditionnels et les STEM non-docteurs dans l'insertion dans le secteur privé, qui bénéficie de taux très élevés d'emplois stables, de séquences d'emploi plus longues, et d'une prime de salaire par rapport à toutes les autres populations, y compris pour la sous-population d'ingénieurs. On ne retrouve pas de différences dans la catégorie socio-professionnelle du père, ou la proportion de mentions "Très Bien" au Baccalauréat.

TABLEAU 2.4 – Statistiques Descriptives - 2013, 2010

| | CIFRE Ingé. | Non Docteur Ingé. | Différence |
|-------------------------|-------------|-------------------|------------|
| Secteur Privé | 0.71 | 0.84 | -0.12*** |
| CDI | 0.55 | 0.55 | -0.00 |
| Salaire | 2646.40 | 2373.47 | 272.93*** |
| Satisfaction | 0.85 | 0.81 | 0.03 |
| Longeur max. d'emploi | 28.56 | 25.96 | 2.60*** |
| Changement de situation | 1.60 | 1.57 | 0.03 |
| Âge | 27.65 | 23.83 | 3.83*** |
| Genre = M | 0.72 | 0.68 | 0.05 |
| Père ouvrier/employé | 0.26 | 0.25 | 0.00 |
| Père cadre | 0.54 | 0.55 | -0.01 |
| Mention Très Bien | 0.16 | 0.16 | -0.00 |
| Nb observations | 156.00 | 1799.00 | |

Échantillon composé d'Ingénieurs et Docteurs Ingénieurs

TABLEAU 2.5 – Statistiques Descriptives - 2013, 2010

| | CIFRE Ingé. | Doc. non CIFRE Ingé. | Différence |
|-------------------------|-------------|----------------------|------------|
| Secteur Privé | 0.71 | 0.56 | 0.15*** |
| CDI | 0.55 | 0.41 | 0.14** |
| Salaire | 2646.40 | 2454.36 | 192.04** |
| Satisfaction | 0.85 | 0.78 | 0.06 |
| Longeur max. d'emploi | 28.56 | 25.30 | 3.25*** |
| Changement de situation | 1.60 | 1.77 | -0.17* |
| Âge | 27.65 | 27.73 | -0.08 |
| Genre = M | 0.72 | 0.66 | 0.06 |
| Père ouvrier/employé | 0.26 | 0.26 | -0.00 |
| Père cadre | 0.54 | 0.62 | -0.09 |
| Mention Très Bien | 0.16 | 0.19 | -0.03 |
| Nb observations | 156.00 | 542.00 | |

Échantillon composé de Docteurs Ingénieurs

Régressions :

Nous effectuons ensuite une série de régressions afin d'étudier deux variables dépendantes d'intérêt : le salaire (log du salaire) et le taux d'emplois stables (variable CDI). Nous régressons ces variables sur le statut Cifre, mais aussi sur les statuts d'ingénieur et de docteurs selon l'échantillon. Afin d'affiner nos résultats nous contrôlons progressivement pour plusieurs variables observables : le secteur de l'entreprise, la CSP du père, le genre, l'âge (fonction quadratique), la génération (2010 ou 2013) et la spécialité du plus haut diplôme (spécialité NSF).

Notre équation d'estimation pour l'échantillon le plus large est la suivante (avec pondération) :

$$Y_i = \beta_1 Cifre_i + \beta_2 Docteur_i + \beta_3 Ingenieur_i + \beta_4 Secteur_i + \beta_5 CSP_i + \beta_6 NSF_i + \beta_7 Genre_i + \beta_8 Age_i + \beta_9 Age_i^2 + \beta_{10} Generation_i + \epsilon_i \quad (2.1)$$

Premier échantillon : Études en STEM

Dans cet échantillon, nous régressons le statut de CDI et le salaire sur le statut de docteur, le fait d'avoir fait des études d'ingénieur, et le fait d'avoir bénéficié d'un financement Cifre pour sa thèse. Nous observons qu'il existe un effet très fort des études d'ingénieur, ainsi qu'un effet indépendant et de magnitude supérieure d'avoir effectué une Cifre, sur la probabilité d'avoir un emploi stable : environ onze points de pourcentage de l'ingénieur et seize pour la Cifre, sachant que la moyenne pour la catégorie de référence est de 39.6 %. Il n'y a pas d'effet significatif du doctorat, qui a même un coefficient associé négatif pour la première spécification.

En ce qui concerne le salaire, nous retrouvons un effet fort des études d'ingénieur et du doctorat, avec une augmentation de salaire plus élevée pour les ingénieurs non docteurs que les docteurs non ingénieurs. Il n'y a pas d'impact significatif du Cifre sur le salaire une fois que l'on contrôle pour le secteur de travail, et

la magnitude est très faible.

TABEAU 2.6 – Régression du CDI sur statut Docteur et CIFRE - STEM

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|----------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Non-ingé non-docteur | <i>Catégorie de référence</i> | | | |
| Docteur | -0.0124 (0.0279) | 0.0103 (0.0331) | 0.0275 (0.0370) | 0.0298 (0.0379) |
| CIFRE | 0.198*** (0.0497) | 0.167*** (0.0478) | 0.151*** (0.0484) | 0.160*** (0.0488) |
| Études d'ingénieur | 0.165*** (0.0204) | 0.155*** (0.0220) | 0.108*** (0.0239) | 0.111*** (0.0250) |
| R^2 | 0.145 | 0.194 | 0.222 | 0.226 |
| Contrôle de Base | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| PHNSF | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Secteur | | | ✓ | ✓ |
| CSP pere | | | | ✓ |
| Nombre de CIFRE | | | | 329 |
| Observations | 6159 | 6152 | 5380 | 5001 |

Échantillon composé de Docteurs et Bac+4 ou plus, en STEM

Contrôle de base : genre, fonction quadratique de l'âge, effet fixe génération

TABEAU 2.7 – Régression du salaire sur statut CIFRE et Docteur - STEM

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Non-ingé non-docteur | <i>Catégorie de référence</i> | | | |
| Docteur | 0.0408** (0.0203) | 0.0928*** (0.0258) | 0.109*** (0.0265) | 0.109*** (0.0277) |
| CIFRE | 0.0826*** (0.0254) | 0.0559** (0.0271) | 0.0286 (0.0261) | 0.0196 (0.0273) |
| Études d'ingénieur | 0.182*** (0.0135) | 0.165*** (0.0128) | 0.135*** (0.0129) | 0.136*** (0.0131) |
| R^2 | 0.125 | 0.199 | 0.240 | 0.258 |
| Contrôle de Base | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| PHNSF | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Secteur | | | ✓ | ✓ |
| CSP pere | | | | ✓ |
| Observations | 5224 | 5215 | 5215 | 4851 |

Échantillon composé de Docteurs et Bac+4 ou plus, en STEM

Contrôle de base : genre, fonction quadratique de l'âge, effet fixe génération

Deuxième échantillon : Études d'ingénieur

Nous régressons maintenant le statut d'emploi stable et le salaire sur le statut de docteur et le fait d'avoir pris part à une Cifre sur un sous-échantillon qui comprend seulement ceux ayant effectué des études d'ingénieur. Nous observons que la convention Cifre n'est plus significative dans la régression du CDI dans la dernière spécification, ce qui est sans doute l'effet d'une restriction de l'échantillon. Cependant, la magnitude du coefficient est importante et doit être notée. Dans le cas du salaire, il y a un effet de la Cifre et du doctorat sur le salaire des ingénieurs, tout deux de 6 points de pourcentage.

TABEAU 2.8 – Régression du CDI sur statut Docteur et CIFRE - Ingénieurs

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| Ingénieur non-docteur | <i>Catégorie de référence</i> | | | |
| Docteur | -0.0291 (0.0624) | 0.00594 (0.0711) | 0.0756 (0.0734) | 0.105 (0.0727) |
| CIFRE | 0.198** (0.0770) | 0.192** (0.0779) | 0.142* (0.0771) | 0.109 (0.0766) |
| Observations | 2497 | 2489 | 2292 | 2164 |
| R^2 | 0.118 | 0.163 | 0.191 | 0.196 |
| Contrôle de Base | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| PHNSF | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Secteur | | | ✓ | ✓ |
| CSP pere | | | | ✓ |

Échantillon composé de Docteurs et Bac+4 ou plus ingénieurs
 Contrôle de base : genre, fonction quadratique de l'âge, effet fixe génération

TABEAU 2.9 – Régression du salaire sur statut Docteur et CIFRE - Ingénieurs

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Ingénieur non-docteur | <i>Catégorie de référence</i> | | | |
| Docteur | 0.0177 (0.0261) | 0.0333 (0.0331) | 0.0715* (0.0371) | 0.0674* (0.0391) |
| CIFRE | 0.100** (0.0403) | 0.102*** (0.0397) | 0.0825** (0.0390) | 0.0677* (0.0394) |
| R^2 | 0.028 | 0.136 | 0.186 | 0.205 |
| Contrôle de Base | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| PHNSF | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Secteur | | | ✓ | ✓ |
| CSP pere | | | | ✓ |
| Observations | 2236 | 2228 | 2228 | 2104 |

Échantillon composé de Docteurs et Bac+4 ou plus ingénieurs
 Contrôle de base : genre, fonction quadratique de l'âge, effet fixe génération

Troisième échantillon : Docteurs

Nous nous concentrons ensuite sur les docteurs et régressons le statut de CDI et le salaire sur le fait d'avoir pris part à une Cifre et d'avoir effectué des études d'ingénieur, en interagissant ces termes. Nous observons un effet positif de la Cifre sur la probabilité d'avoir un CDI, ainsi que d'avoir effectué des études d'ingénieur; l'interaction est significative mais inférieure à l'addition des effets indépendants. Les résultats sont similaires pour l'effet sur le salaire des doctorants, avec un effet Cifre et ingénieur indépendamment significatifs et un effet sur le salaire d'effectuer une Cifre et d'avoir été ingénieur inférieur à l'addition des deux primes indépendantes. Globalement, les interactions sont plus petites que la somme des effets dans les deux cas, et l'effet sur le salaire est environ deux fois inférieur à celui sur le contrat de travail.

TABLEAU 2.10 – Régression du CDI sur statut CIFRE et Ingénieur - Docteurs

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Docteur non-ingénieur | <i>Catégorie de référence</i> | | | |
| Non CIFRE × Ingénieur | 0.112*** (0.0389) | 0.0589 (0.0367) | 0.0333 (0.0351) | 0.0689** (0.0348) |
| CIFRE × Non Ingénieur | 0.244*** (0.0645) | 0.182*** (0.0598) | 0.160*** (0.0576) | 0.208*** (0.0554) |
| CIFRE × Ingénieur | 0.320*** (0.0672) | 0.276*** (0.0633) | 0.202*** (0.0693) | 0.223*** (0.0671) |
| R^2 | 0.130 | 0.200 | 0.250 | 0.268 |
| Contrôle de Base | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| PHNSF | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Secteur | | | ✓ | ✓ |
| CSP pere | | | | ✓ |
| Observations | 2521 | 2518 | 2197 | 2026 |

Échantillon composé de Docteurs STEM

Contrôle de base : genre, fonction quadratique de l'âge, effet fixe génération

TABEAU 2.11 – Régression du salaire sur statut CIFRE et Ingénieur - Docteurs

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Docteur non-ingénieur | | <i>Catégorie de référence</i> | | |
| Non CIFRE × Ingénieur | 0.0706*** (0.0248) | 0.0482** (0.0208) | 0.0321 (0.0209) | 0.0479*** (0.0185) |
| CIFRE × Non Ingénieur | 0.128*** (0.0280) | 0.0990*** (0.0269) | 0.0595** (0.0266) | 0.0606** (0.0286) |
| CIFRE × Ingénieur | 0.175*** (0.0356) | 0.154*** (0.0337) | 0.114*** (0.0343) | 0.117*** (0.0336) |
| R^2 | 0.048 | 0.098 | 0.146 | 0.171 |
| Contrôle de Base | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| PHNSF | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Secteur | | | ✓ | ✓ |
| CSP pere | | | | ✓ |
| Observations | 2145 | 2142 | 2141 | 1977 |

Échantillon composé de Docteurs STEM

Contrôle de base : genre, fonction quadratique de l'âge, effet fixe génération

Quatrième échantillon : Docteurs ingénieurs

Enfin, nous nous intéressons au sous-échantillon le plus petit, celui des docteurs ingénieurs, toujours pour comparer les Cifres et non-Cifres. Nous régressons le statut de CDI et le salaire sur le fait d'avoir pris part à une Cifre pour seulement ceux ayant effectué des études d'ingénieur et ont un doctorat. La variable Cifre a un effet sur le CDI, très proche en magnitude de celui pour l'ensemble des STEM à 17 points de pourcentage, avec une moyenne de 46.2 % pour la référence non-Cifre. Nous trouvons également un effet sur le salaire, qui est cependant plus faible dans sa magnitude que l'effet sur les CDI, autour de 7 points de pourcentage.

Le portrait qui se détache du dispositif Cifre de cette analyse est celui d'un dispositif qui mène dans la majorité des cas à une augmentation de stabilité dans l'emploi, ceci avec une grande dimension des contrôles qui nuisent sans doute à la signification statistique de nos échantillons. Pour les salaires, l'effet est plus faible dans sa magnitude que celui sur le contrat de travail, mais ne laisse pas

TABEAU 2.12 – Régression du CDI sur statut CIFRE - Docteurs Ingénieurs

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Docteur ingé non CIFRE | <i>Catégorie de référence</i> | | | |
| CIFRE | 0.208*** (0.0749) | 0.244*** (0.0667) | 0.194*** (0.0711) | 0.172** (0.0685) |
| R^2 | 0.170 | 0.236 | 0.257 | 0.292 |
| Contrôle de Base | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| PHNSF | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Secteur | | | ✓ | ✓ |
| CSP pere | | | | ✓ |
| Observations | 698 | 695 | 629 | 586 |

Échantillon composé de Docteurs ingénieurs

Contrôle de base : genre, fonction quadratique de l'âge, effet fixe génération

TABEAU 2.13 – Régression du salaire sur statut CIFRE - Docteurs Ingénieurs

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Docteur ingé non CIFRE | <i>Catégorie de référence</i> | | | |
| CIFRE | 0.0918** (0.0393) | 0.0917** (0.0356) | 0.0800** (0.0359) | 0.0706** (0.0328) |
| R^2 | 0.086 | 0.191 | 0.233 | 0.250 |
| Contrôle de Base | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| PHNSF | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Secteur | | | ✓ | ✓ |
| CSP pere | | | | ✓ |
| Observations | 619 | 615 | 614 | 573 |

Échantillon composé de Docteurs ingénieurs

Contrôle de base : genre, fonction quadratique de l'âge, effet fixe génération

de doute au sujet de sa significativité. Il faut noter que la petite taille de l'échantillon pour les doctorants en Cifre est un facteur qui biaiserait nos résultats vers la non-significativité - ce qui fait donc ressortir encore plus les résultats significatifs et avec un effet non-négligeable que nous obtenons sur le salaire et la probabilité d'avoir un emploi stable.

2.2.3 Résultats issus de l'appariement DADS

Cette section décrit l'appariement entre les données de la base Cifre de l'ANRT et les données administratives d'emploi DADS. La base DADS Postes recense tous les emplois pour chaque année. Notre stratégie d'appariement a donc été de retrouver chaque doctorant Cifre dans la base DADS lors de sa première année complète de Cifre, puis de le retracer dans les années suivantes de la base DADS jusqu'à après la fin de sa thèse, lors de sa première année complète d'emploi. Par exemple, un Cifre qui commence sa thèse en 2009 sera identifié dans le DADS 2010, 2011, 2012 et 2013. Les données DADS étant disponibles jusqu'en 2015, notre appariement concerne l'échantillon d'individus ayant commencé leur thèse Cifre entre 2008 et 2011 (inclus). Cela représente environ 4 000 conventions Cifre signées.

Dans un premier temps nous créons toutes les paires possibles, selon le SIRET de l'établissement et le sexe du doctorant. Pour l'année 2011, nous utilisons aussi l'âge, qui est manquant pour les années 2008 – 2010. Nous éliminons ensuite les paires « impossibles » pour lesquelles l'âge est trop élevé (au dessus de 31 ans dans la base DADS, afin d'être conservateurs) ou bien pour lesquelles le salaire du salarié est inférieur au salaire du doctorant – en effet, le salaire brut DADS chiffre aussi des avantages non comptés dans le salaire initial du doctorant. Enfin, nous éliminons les doublons, afin de n'avoir qu'un seul emploi par doctorant et doctorant par emploi.

A ce stade, nous disposons donc de quelques centaines de paires pour chaque

année, pour un millier de conventions Cifre validées par année environ. Nous retrouvons ensuite dans les DADS des années suivantes ces individus pendant trois ans. Lors de cette étape, il y a un appauvrissement supplémentaire de notre échantillon, car certains individus ne sont plus retrouvés d'une année à l'autre. La taille de l'échantillon final est de 583 individus; il s'agit donc d'un échantillon assez faible avec une portée statistique limitée, qui n'apporte pas d'améliorations considérables relativement aux analyses effectuées sur l'enquête Génération. Le nombre d'identifications serait encore plus faible si, quand nous retrouvons les doctorants d'une année DADS à une autre, nous n'autorisons pas un écart d'un an pour l'âge.

L'attrition dont a souffert notre échantillon peut être expliquée par plusieurs facteurs. Tout d'abord, le manque d'information concernant l'âge des doctorants nous empêche d'utiliser cette variable, ce qui rend l'appariement plus complexe. Notre stratégie souffre aussi du manque d'information sur le contrat de travail du doctorant, qui est rarement précisé dans la base de Cifre (variable statut). A cause de cela, il a été nécessaire d'exclure dans un premier temps les appariements avec des CDI, car autoriser des contrats de Cifre en CDI menait à une proportion irréaliste des doctorants en CDI durant la Cifre. Cependant, si les exclure de notre analyse préservait notre confiance en la validité de notre appariement, cela biaisait notre échantillon. Nous avons donc effectué l'appariement une première fois sans CDI, puis y avons ajouté le résultat d'un appariement avec CDI seulement pour les doctorants sans paire. Cela nous permet aussi d'obtenir un échantillon de plus grande taille, comme le détaille le tableau ci-dessous.

Notre échantillon souffre aussi de deux autres biais probables, celui des grandes entreprises et des doctorants qui restent dans leur entreprise après la Cifre. Ce sont les individus que nous retrouvons le plus facilement, avec dans notre échantillon des taux de rétention dans l'entreprise de Cifre et de conventions avec des grandes entreprises plus élevés que les statistiques communiquées par l'ANRT. Nous sur-échantillonons donc probablement les grandes entreprises. Il paraît donc évident

que nos résultats ne sont pas d'une grande fiabilité statistique, étant donné les nombreux biais et le faible échantillon dont nous disposons. Les résultats de l'enquête Génération y seront complémentaires et plus fiables.

TABLEAU 2.14 – Tableau décrivant l'évolution de la taille de l'échantillon lors de l'appariement

| Étape de l'appariement | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Total |
|-------------------------------------|------|------|------|------|-------|
| Échantillon de base | 852 | 1182 | 1152 | 1236 | 4422 |
| Échantillon valable | 685 | 1055 | 1060 | 1161 | 3961 |
| Post-appariement DADS | 184 | 266 | 178 | 150 | 778 |
| Individus retrouvés trois ans après | 89 | 120 | 74 | 85 | 368 |
| Total individus après ajout des CDI | 204 | 264 | 181 | 131 | 780 |

SOURCES : Bases Cifre et DADS Postes

Nous effectuons une brève analyse de l'échantillon résultant de cet appariement. Comme le montre le tableau 2.15, le salaire médian que nous retrouvons est de 39 530 euros, avec comme équivalent de salaire moyen 41 010 euros. C'est une valeur proche de ce que retrouve l'enquête de l'ANRT de 2016, qui trouve 38 782 euros comme salaire moyen. Nous observons aussi une proportion de CDI très élevée, comme dans l'enquête Génération (50 % des individus, mais incluant ceux qui ne sont pas en emploi), confirmant notre analyse que les Cifre s'intègrent très bien dans le marché du travail. Nous observons aussi que les âges observés sont concordants avec notre analyse de l'enquête Génération, qui ont presque 28 ans lorsqu'ils achèvent leurs études; alors que nous trouvons 29 ans lors de la première année de travail.

Dans notre échantillon, nous observons deux groupes : les étudiants qui restent dans la boîte d'origine et ceux qui partent. Les trajectoires sont sans doute différentes entre ces deux groupes, avec des profils différents; il est possible que la décision de partir ou de rester soit déterminante sur le contrat de travail ou le

TABEAU 2.15 – Statistiques descriptives des doctorants post-Cifre

| | |
|------------------------------|----------|
| Equivalent du salaire moyen | 41010.75 |
| Equivalent du salaire médian | 39530 |
| CDI | 0.78 |
| Même entreprise | 0.65 |
| Proportion d'ingénieurs | 0.57 |
| Proportion de techniciens | 0.29 |
| Education - recherche | 0.74 |
| Âge moyen | 29.5 |
| Genre = M | 0.68 |
| Observations | 780 |

SOURCES : Bases Cifre, DADS Postes

salaire. Nous régressons donc l'équivalent annuel du salaire gagné et le contrat de travail sur l'année, le salaire au début de la Cifre, le statut d'ingénieur (PCS 38), la tranche d'effectif (treffen) et le fait d'être resté dans la même entreprise (contrôlant aussi pour l'âge (fonction quadratique) et le genre. Ces régressions confirment qu'il y a bien un effet sur le contrat de travail et sur le salaire qui est positif de rester dans la même entreprise. Il reste présent même en contrôlant pour le secteur NAF de l'entreprise et le fait d'être ingénieur pour le CDI, mais pas pour le salaire, pour lequel l'effet disparaît avec l'inclusion du secteur NAF (18 catégories). Cet effet positif est potentiellement l'expression d'une ancienneté dans la carrière dans l'entreprise, ou du fait que les doctorants qui acceptent de rester ne restent que pour un CDI et un salaire élevé. Il peut aussi s'agir d'un filtre, faisant que les doctorants les plus performants sont ceux qui sont embauchés ensuite ; et cette performance est récompensée par un salaire plus élevé et un contrat de travail permanent.

TABLEAU 2.16 – Régressions linéaire du CDI sur le le fait de rester dans la même entreprise

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
|-----------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| Même entreprise | 0.273*** (8.20) | 0.286*** (8.73) | 0.285*** (8.82) | 0.269*** (9.07) | 0.112*** (3.89) |
| Âge | 0.349*** (3.41) | 0.335** (3.09) | 0.336** (3.27) | 0.329** (3.22) | 0.314* (2.39) |
| Genre = M | 0.0493 (1.58) | 0.0420 (1.36) | 0.0385 (1.27) | 0.0307 (1.06) | 0.0259 (1.01) |
| Salaire du doctorant | | | 0.0000138*** (3.75) | 0.0000101** (2.88) | 0.00000317 (1.08) |
| Ingénieur | | | | 0.205*** (7.71) | 0.0340 (1.33) |
| Tranche de l'effectif | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Secteur NAF | | | | | ✓ |
| R^2 | 0.123 | 0.157 | 0.172 | 0.2727 | 0.466 |
| Observations | 780 | 780 | 780 | 780 | 780 |

t score entre parenthèses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

SOURCES : Bases Cifre, DADS Postes

TABLEAU 2.17 – Régressions linéaire du salaire sur le fait de rester dans la même entreprise

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Même entreprise | 0.0933*** (4.27) | 0.0839*** (3.73) | 0.0826*** (3.82) | 0.0637** (3.28) | 0.0209 (1.06) |
| Âge | -0.0130 (-0.16) | -0.00904 (-0.10) | -0.00701 (-0.08) | -0.0153 (-0.17) | -0.00729 (-0.09) |
| Genre = M | 0.0594* (2.56) | 0.0658** (2.79) | 0.0609** (2.70) | 0.0517* (2.50) | 0.0412 (1.96) |
| Salaire du doctorant | | | 0.0000196*** (7.83) | 0.0000153*** (6.42) | 0.0000152*** (5.98) |
| Ingénieur | | | | 0.241*** (13.56) | 0.210*** (10.78) |
| Tranche de l'effectif | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Secteur NAF | | | | | ✓ |
| R^2 | 0.037 | 0.059 | 0.121 | 0.278 | 0.305 |
| Observations | 780 | 780 | 780 | 780 | 780 |

t score entre parenthèses
 * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

SOURCES : Bases Cifre, DADS Postes

2.3 Description des employeurs recourant au Cifre

Cette section se concentre sur une description des employeurs recourant au Cifre. Il s'agit dans un premier temps de présenter le profil de ces entreprises, à la fois juridique, d'activité mais aussi géographique. Nous décrivons aussi l'évolution de certains résultats d'intérêt, comme le chiffre d'affaires ou l'emploi, suivant le recrutement de doctorants en Cifre. Nous présentons ensuite une comparaison initiale entre les entreprises traitées et notre groupe de comparaison.

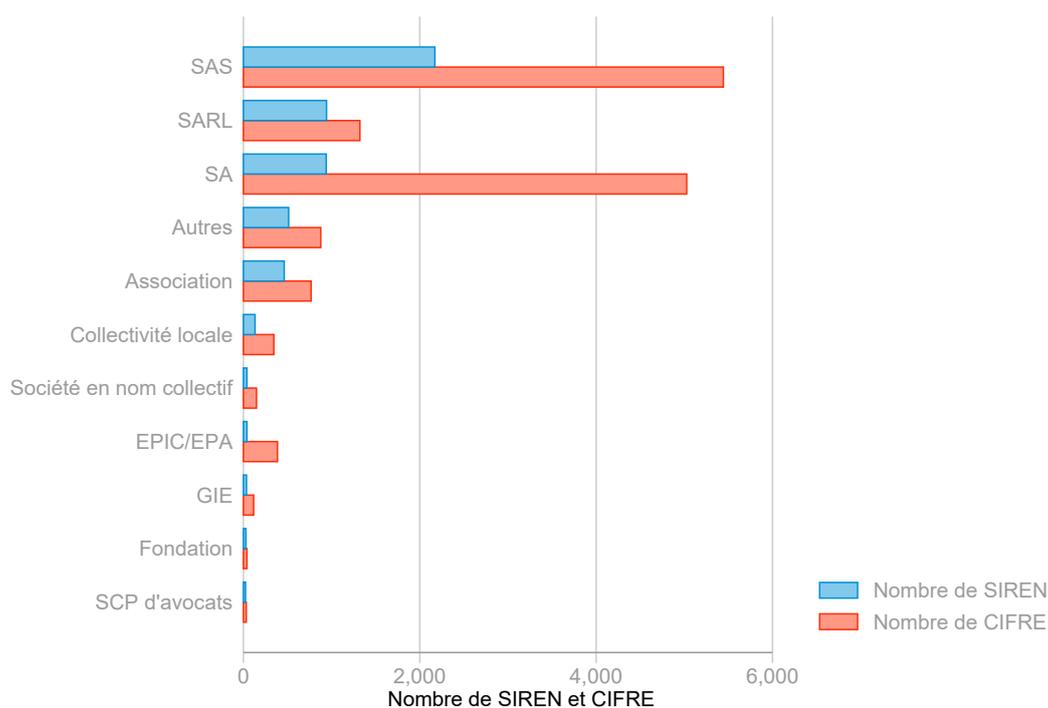
2.3.1 Caractéristiques des employeurs

Nous présentons ici nos résultats concernant les caractéristiques des entreprises accueillant des Cifre. La figure 2.11 montre la distribution des employeurs accueillant des Cifres par catégorie juridique. La vaste majorité des entités d'accueil sont des entreprises (SAS, SA, SARL) : elles représentent un total d'environ 4 000 unités légales, soit près de 80 % du total des employeurs de doctorants Cifre. Les associations ainsi que les collectivités locales (communes, départements) sont également assez nombreuses à recourir au dispositif.

Il est également intéressant de comparer ces chiffres à ceux de la distribution des doctorants dans ces différentes structures. On note notamment que les SA, bien que moitié moins nombreuses que les SAS, prennent presque autant de doctorants Cifre, alors que le nombre de doctorants est très bas pour les SARL qui prennent moins de deux doctorants par entité. Il y a une véritable différence de structure entre ces entreprises, qui fait qu'à nombre égal elles ont des demandes de doctorants divergentes. On peut aussi noter le nombre élevé de doctorants dans les EPIC et EPA, malgré leur nombre très faible.

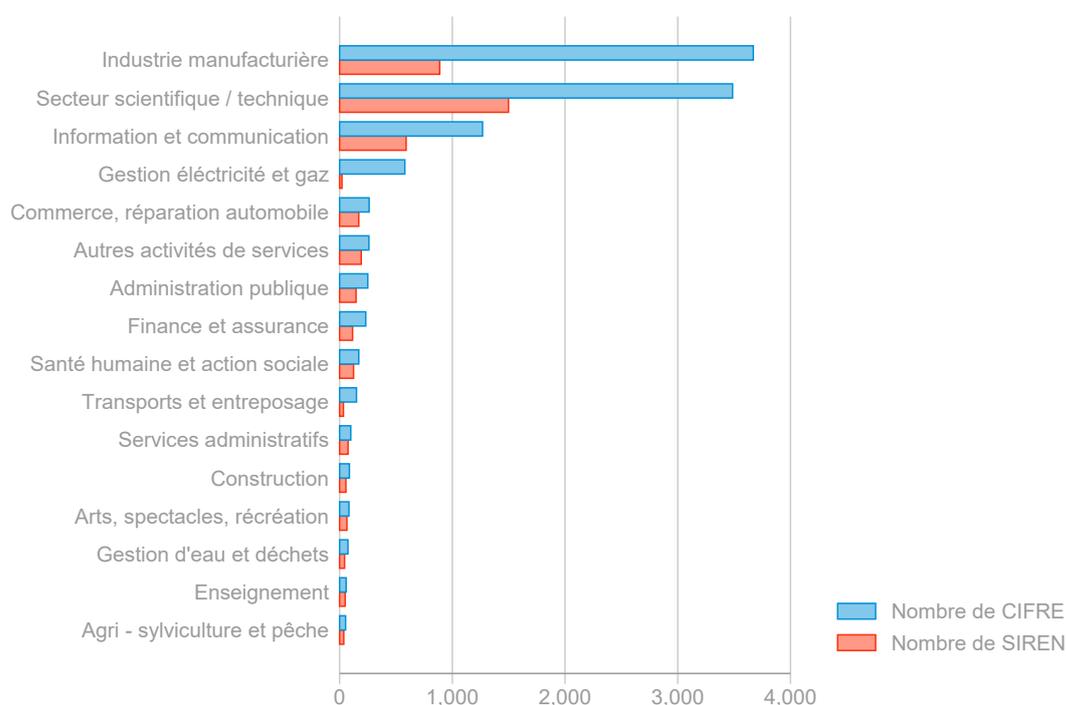
La figure 2.12 détaille les secteurs d'activité des entreprises employant des doctorants Cifre. Nous voyons que si les SIREN sont assez bien répartis, une majorité écrasante des Cifre se trouve dans les industries manufacturières et les activités

FIGURE 2.11 – Catégorie juridique des employeurs



spécialisées et scientifiques. On observe aussi que la production et distribution d'électricité, secteur avec très peu d'entreprises, emploie un grand nombre de doctorants par rapport au nombre de SIREN.

FIGURE 2.12 – Secteur d'activité des employeurs.



Nous nous intéressons aussi à la distribution géographique des entreprises accueillant une Cifre. Tout d'abord, nous observons la distribution géographique des doctorants Cifre et des entreprises accueillant des Cifre par zone d'emploi. Ces cartes montrent notamment les "pôles" de Cifres : l'Île-de-France, notamment autour de Paris, les alentours de Grenoble et de Lannion, ainsi que certaines zones d'emploi dans le Sud de la France. Ces pôles correspondent souvent à des pôles d'innovation spécialisés.

Afin de contextualiser ces chiffres, nous représentons aussi le ratio de Cifre divisé par le nombre d'entreprises employant des ingénieurs (PCS commençant par 38) ou employant de la main d'œuvre hautement qualifiée (PCS commençant par 3). Nous définissons celles-ci comme des entreprises dont la moitié ou plus des emplois sont ingénieurs ou hautement qualifiés. Nous avons donc le nombre de Cifres par le nombre d'entreprises susceptibles d'effectuer de la recherche par zone d'emploi. Cette analyse montre des concentrations élevées de Cifre par entreprise

dans le Sud, en région parisienne et Île-de-France, autour de Grenoble et en Bretagne. Cet indicateur favorise les pôles qui sont dans des zones moins denses, qui ont donc moins d'entreprises. On ne peut pas parler d'une répartition homogène : les Cifre ont tendance à se trouver dans des clusters denses, allant jusqu'à (trouver le maximum pour une ZE), alors que 59 ZE n'ont pas de Cifre effectué dans les données dont nous disposons.

FIGURE 2.13 – Nombre de doctorants Cifre par ZE.

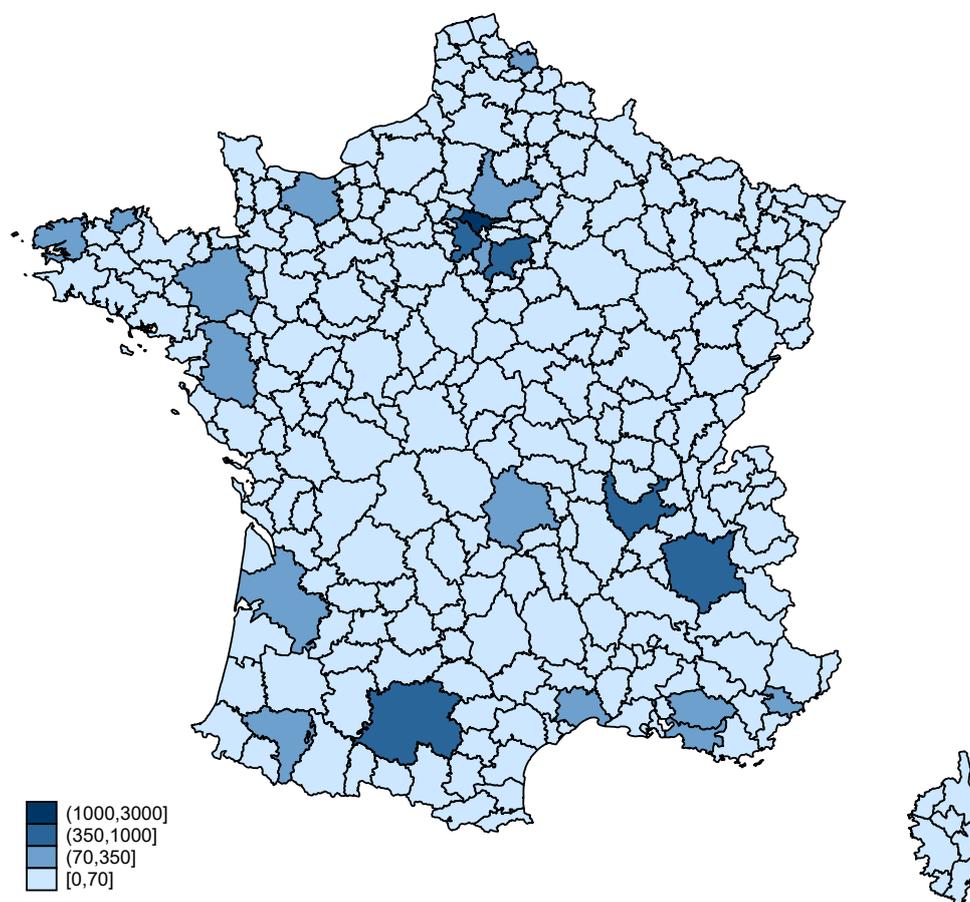


FIGURE 2.14 – Nombre d'établissements ayant accueilli une Cifre par ZE.

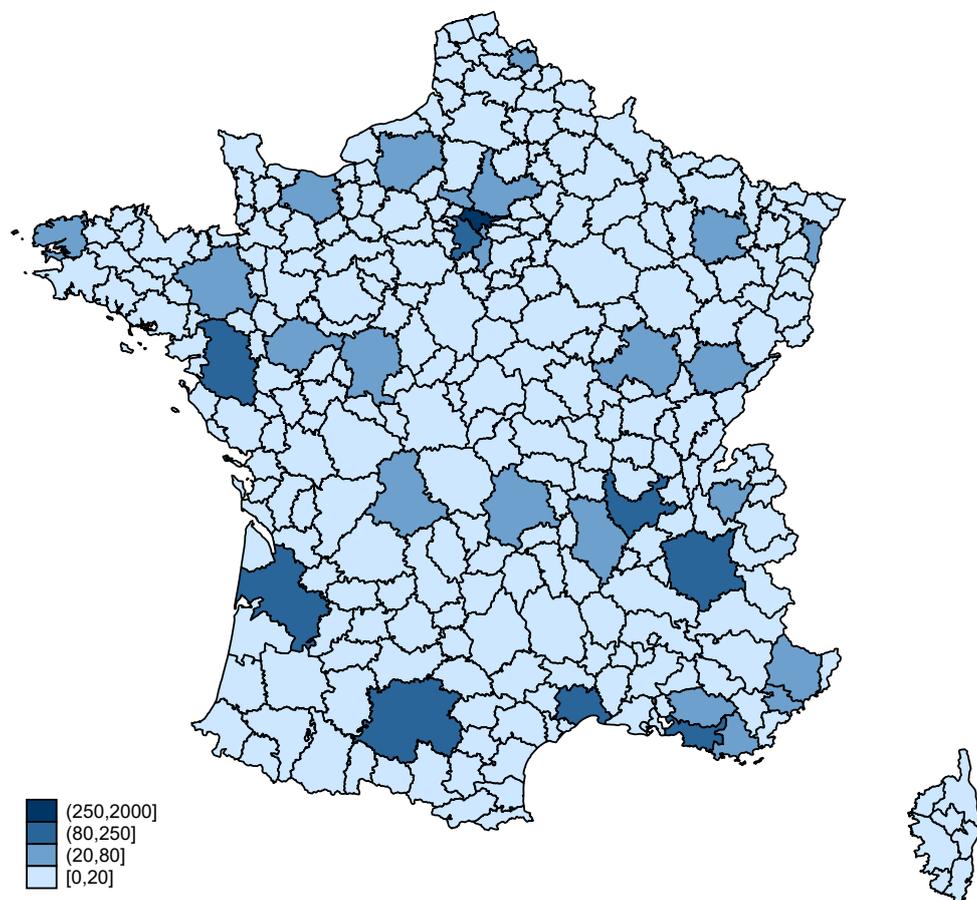


FIGURE 2.15 – Ratio du nombre de doctorants Cifre / entreprises avec emplois hautement qualifiés .

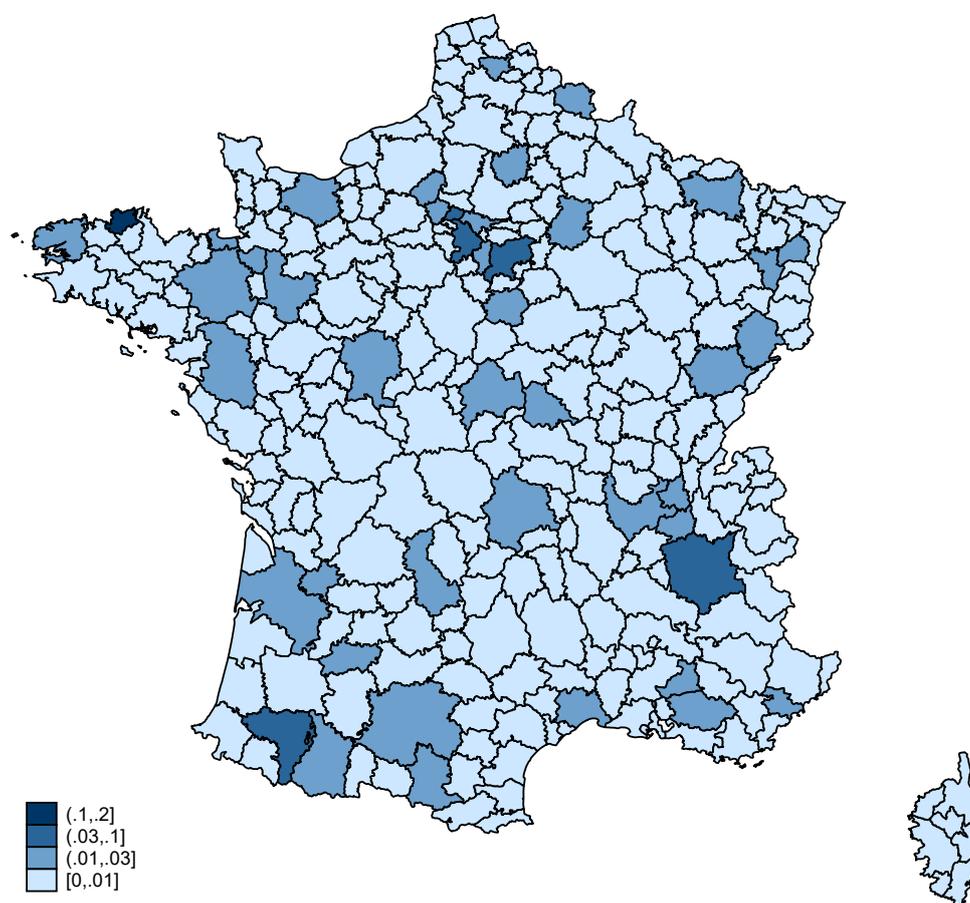
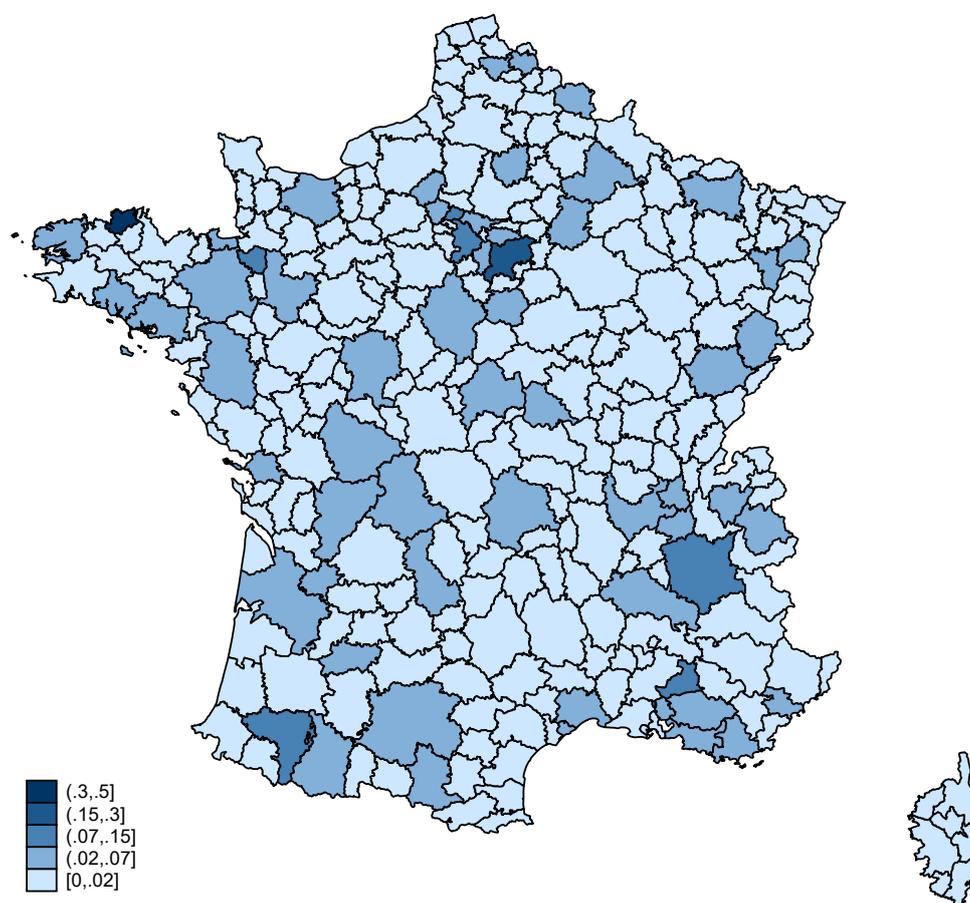


FIGURE 2.16 – Ratio du nombre de doctorants Cifre / entreprises employant des ingénieurs.



2.3.2 Évolution des caractéristiques des entreprises recourant au dispositif Cifre par rapport à des groupes comparables

Cette section propose une comparaison des évolutions sur la période étudiée (2008-2016) des caractéristiques des entreprises ayant recours au dispositif Cifre, par rapport à deux groupes d'entreprises susceptibles d'avoir des traits communs avec le groupe d'entreprises traitées. Le premier groupe de comparaison est naturellement celui des entreprises ayant recours au Crédit Impôt Recherche au cours de la période : ce crédit d'impôt porte sur l'ensemble des dépenses de recherche-développement, et est très complémentaire du dispositif Cifre puisque les salaires versés à des doctorants Cifre sont éligibles au versement du Crédit Impôt Recherche. Le second groupe d'entreprises avec lequel on peut tenter d'établir une comparaison est l'ensemble des entreprises employant des ingénieurs : il s'agit d'un groupe beaucoup plus vaste que les seules entreprises innovantes, mais il permet d'approcher le plus possible le groupe d'entreprises susceptibles d'avoir recours au dispositif Cifre.

Comme le montre le tableau 2.18, les entreprises ayant recours au dispositif Cifre sont en moyenne beaucoup plus importantes en termes de nombre d'employés que les entreprises ayant recours au CIR mais pas au Cifre : le ratio des effectifs moyens était d'environ 15 en 2008, et la différence s'est accrue au cours de la période avec un ratio supérieur à vingt en 2015 sur l'emploi salarié total entre firmes Cifre et firmes recourant au CIR seulement. La différence de taille s'explique très simplement par le fait que la grande majorité des géants technologiques français utilisent à la fois les dispositifs Cifre et CIR, mais sont exclus du groupe CIR pour s'assurer de comparer des entreprises différentes. Cette différence ne se traduit en revanche pas par une composition très différente des effectifs salariés, puisque les parts d'employés ingénieurs et techniciens sont très compa-

TABLEAU 2.18 – Tableau comparant les caractéristiques des entreprises Cifre à celles ayant seulement recours au CIR, et à celles employant seulement des ingénieurs, en 2008 et 2015

| En 2008 | CIFRE | CIR seulement | Ingé. seulement |
|-------------------------------|---------|---------------|-----------------|
| Emploi | 3641.03 | 245.18 | 37.10 |
| Part emploi R&D | 0.10 | 0.06 | 0.01 |
| Part emploi R&D : ingénieur | 0.20 | 0.18 | 0.10 |
| Part emploi R&D : techniciens | 0.10 | 0.10 | 0.06 |
| Nombre de demandes de brevets | 49.92 | 1.13 | 0.03 |
| Observations | 296 | 9472 | 130811 |
| En 2015 | | | |
| Emploi | 4202.65 | 183.84 | 38.51 |
| Part emploi R&D | 0.13 | 0.13 | 0.03 |
| Part emploi R&D : ingénieur | 0.14 | 0.13 | 0.11 |
| Part emploi R&D : techniciens | 0.09 | 0.08 | 0.07 |
| Nombre de demandes de brevets | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Observations | 445 | 11905 | 116723 |

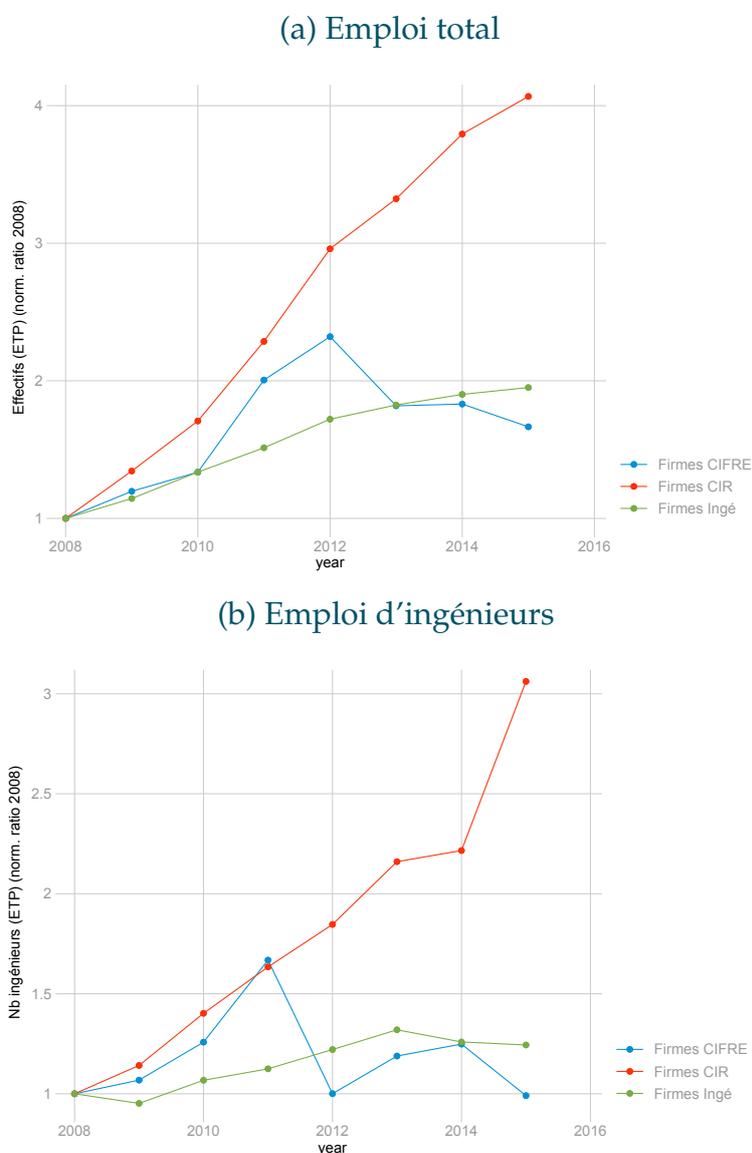
NOTES : La première colonne contient le groupe des entreprises ayant recours au dispositif Cifre pendant l'année concernée, la seconde colonne le groupe des entreprises ayant recours au CIR mais pas au dispositif Cifre pendant cette même année, et la troisième colonne le groupe des entreprises employant des ingénieurs mais ne recourant à aucun des deux dispositifs précités cette même année.

SOURCES : Bases Cifre, GECIR, DADS Postes.

rables entre les deux groupes. L'ensemble des firmes employant des ingénieurs et ne recourant ni au CIR ni au Cifre, présenté dans la troisième colonne, est en revanche très différent des deux autres sur l'ensemble de la période : les entreprises qui le composent sont en moyenne cent fois plus petites en termes d'effectifs, et ont également des parts de l'emploi consacré à la R&D beaucoup plus faibles.

Le graphique 2.17 représente l'évolution sur la période 2008-2015 de l'emploi total (panneau a) et de l'emploi d'ingénieurs (panneau b), en base 100 au début de la période. Il montre que les trois groupes d'entreprises (Cifre, CIR seulement, employeurs d'ingénieurs seulement) sont sur des trajectoires ascendantes d'emploi sur la période. Ces groupes sont définis comme l'ensemble des entreprises respectant le critère les caractérisant au moins une année dans la période. La dynamique d'emploi des firmes ayant recours au dispositif Cifre est positive mais plus modérée que celle des entreprises ayant recours au CIR seulement, qui contient vraisem-

FIGURE 2.17 – Évolution moyenne de l'emploi total et de l'emploi ingénieur des firmes Cifre, CIR seulement et employeuses d'ingénieurs seulement sur la période 2008-2015, normalisé à 1 en 2008.

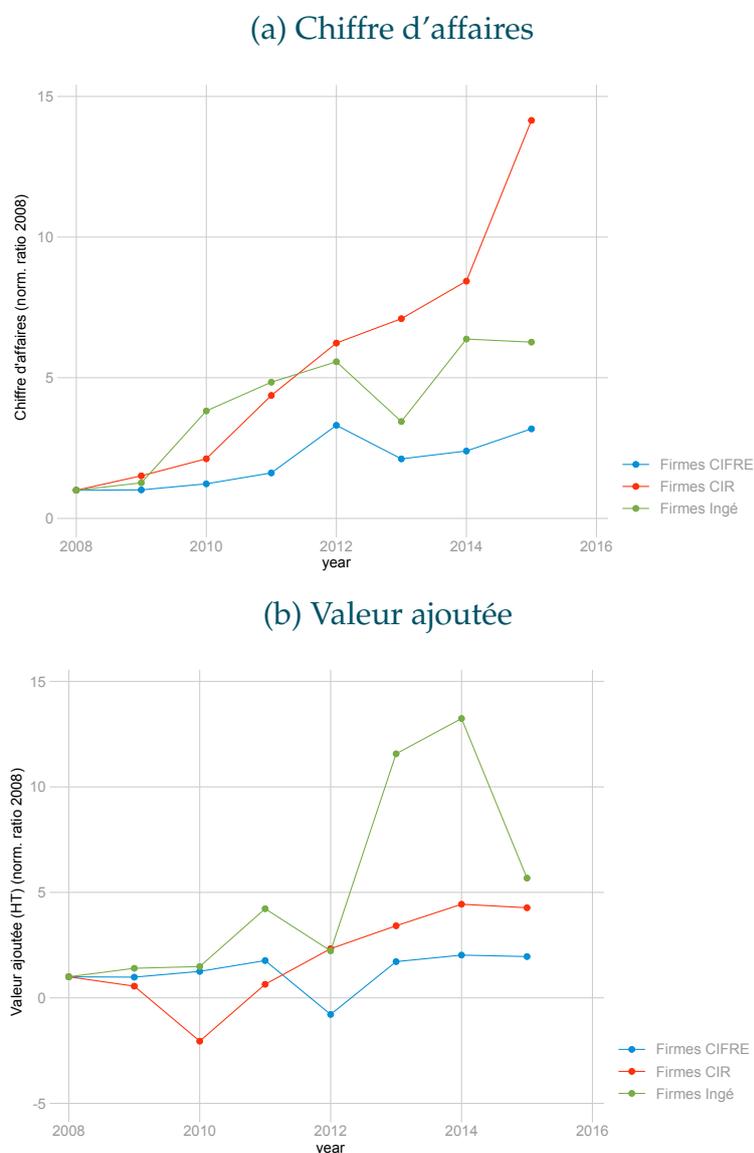


NOTE : La moyenne est non-pondérée.

SOURCE : Bases Cifre, GECIR, DADS Postes.

blement le plus d'entreprises jeunes à très forte croissance. Le graphique 2.18 confirme cette image d'une évolution plutôt positive des firmes ayant recours au Cifre au cours de la période, mais la nuance légèrement. En effet, les firmes Cifre sont en moyenne en croissance en termes de chiffre d'affaires et de valeur ajoutée,

FIGURE 2.18 – Évolution moyenne du chiffre d'affaires et de la valeur ajoutée (HT) des firmes Cifre, CIR seulement et employeuses d'ingénieurs seulement sur la période 2008-2015, normalisé à 1 en 2008.



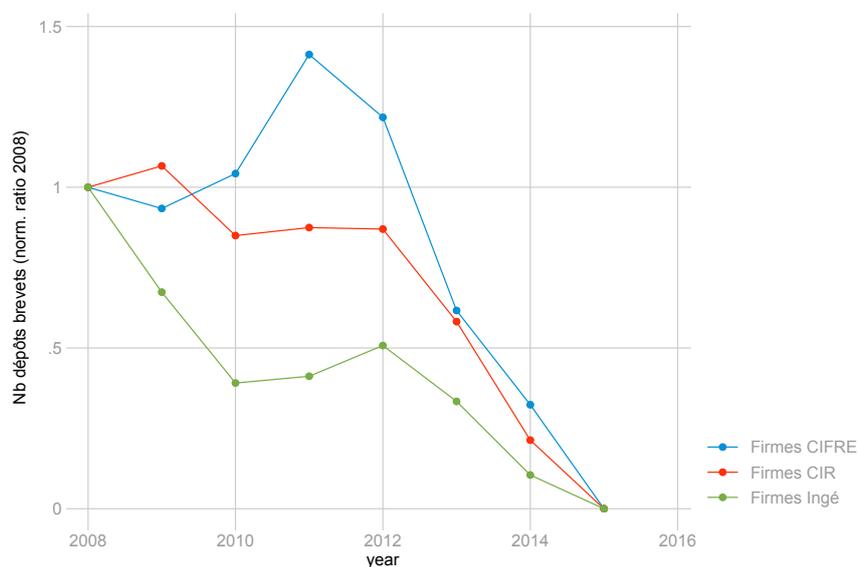
NOTE : La moyenne est non-pondérée.

SOURCE : Bases Cifre, GECIR, DADS Postes, FARE.

mais ces tendances sont moins marquées que pour les firmes CIR seulement ou employeuses d'ingénieurs seulement.

Le très faible nombre de demandes de brevets observable dans le tableau 2.18 pour l'ensemble des groupes dans l'année 2015 s'explique par le retard avec lequel

FIGURE 2.19 – Nombre de demandes de brevets par les entreprises Cifre, CIR et ingénieurs seulement sur la période 2008-2015, normalisé à 1 en 2008.



SOURCE : Bases Cifre, GECIR, DADS Postes, PATSTAT.

les données de brevets sont accessibles. En effet, la base PATSTAT à partir de laquelle sont construites ces statistiques est progressivement enrichie à mesure que les offices de brevets communiquent sur les demandes. Le graphique 2.19 illustre ce problème : les demandes de brevets faites par des firmes Cifre semblent augmenter légèrement mais être comparables à celles des firmes demandant le CIR jusqu'en 2012 (malgré un bruit statistique important lié à la relative rareté des demandes de brevets), mais chutent ensuite conjointement avec celles des autres groupes.

2.3.3 Évolution des entreprises avant et après l'acquisition d'une Cifre

Cette section s'intéresse à la description de l'évolution des entreprises ayant eu recours au dispositif Cifre au cours de la période, pour les années précédant et suivant leur premier recours au dispositif. Afin de s'assurer que la thèse Cifre

considérée est bien la première de l'entreprise, nous nous concentrons sur la période 2008-2016, et utilisons les informations dont nous disposons sur la période 2003-2007 pour exclure les entreprises déjà présentes dans la base Cifre à cette période. L'ensemble d'entreprises considéré est donc l'ensemble des groupes (toutes les informations sont consolidées au niveau groupe) ayant eu recours au dispositif Cifre pendant la période 2008-2016 mais pas pendant la période 2003-2007. L'année de référence est l'année d'effet du premier contrat Cifre alloué.

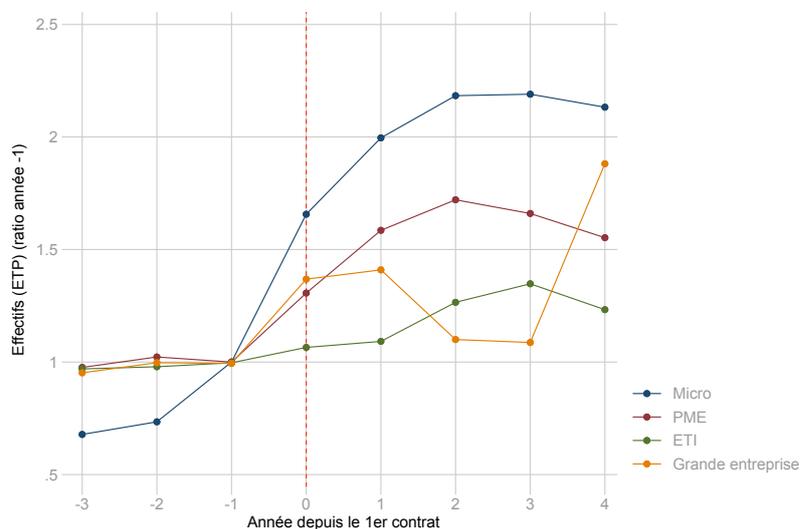
Le graphique 2.20 montre l'évolution moyenne des effectifs salariés des entreprises ayant recours au Cifre, année par année autour du recrutement de leur premier doctorant Cifre. Il montre que le recrutement d'une thèse Cifre s'accompagne en moyenne d'une forte hausse des effectifs, en particulier sur les petites entreprises, qui sont également des entreprises qui recrutent peu de Cifre sur la période.

Le graphique 2.21 présente les variations du nombre d'ingénieurs autour du recrutement d'une thèse Cifre. Afin de pouvoir présenter des variations définies pour les firmes n'ayant aucun ingénieur l'année précédant le recrutement, nous utilisons la différence de la fonction asinh (fonction inverse hyperbolique du sinus) qui approche le logarithme naturel mais est définie en zéro. Ce graphique montre que le recrutement d'une thèse Cifre correspond en moyenne à une augmentation du nombre d'ingénieurs dans le groupe : il correspond à une augmentation d'environ 25 % de l'effectif d'ingénieurs dans les micro-entreprises, mais à une augmentation bien plus faible en proportion dans les entreprises de taille plus importante.

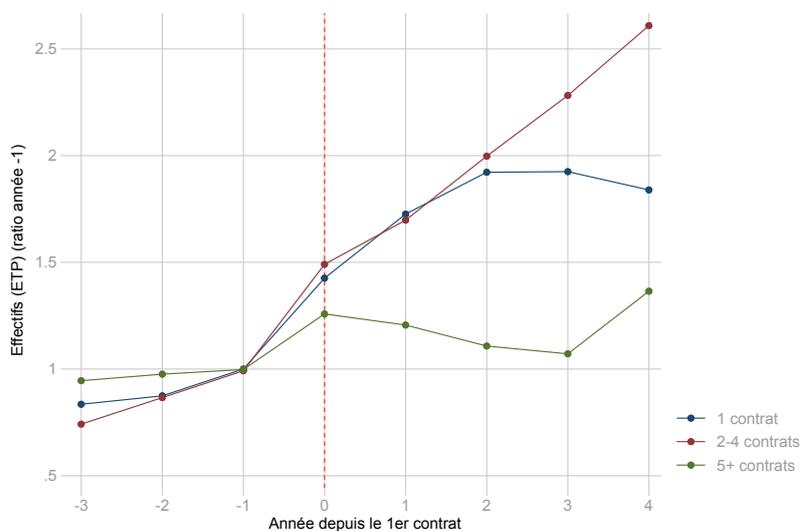
Le graphique 2.22 illustre le même phénomène que celui évoqué dans le graphique 2.19 : toutes les catégories d'entreprises semblent déposer moins de brevets après le recrutement d'une Cifre qu'avant. Ceci est simplement dû au fait que les données sur le nombre de brevets se raréfient lorsqu'on analyse des années plus tardives, mais sera corrigé par des effets fixes année dans l'analyse causale par

FIGURE 2.20 – Évolution du nombre de salariés, avant et après le début d’une thèse Cifre - normalisé à 1 l’année précédant le recrutement

(a) Par nombre de Cifre recrutés



(b) Par taille d’entreprise

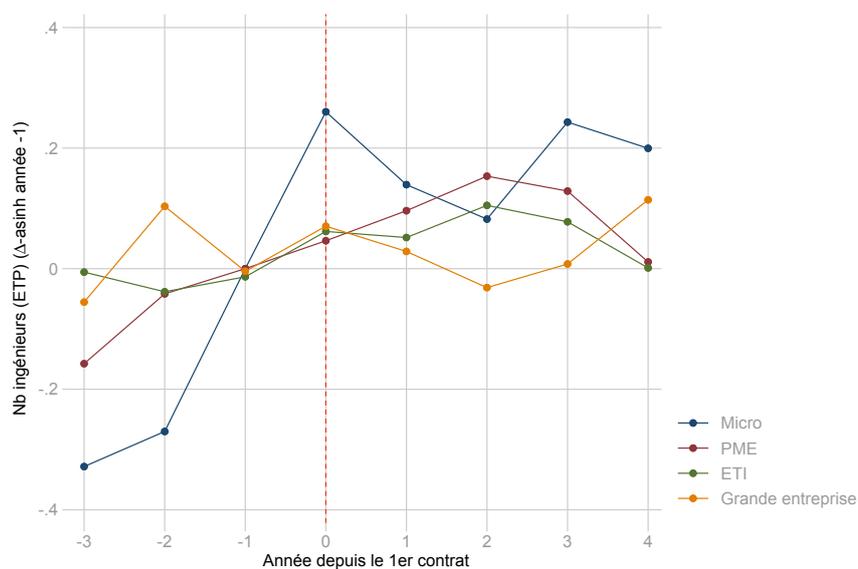


NOTES : Les catégories de taille d’entreprise sont définies au niveau groupe selon les critères de la loi LME de 2008. Les catégories de nombre de contrats sont définies à partir du nombre de contrats alloués sur la période 2008-2016. Les données sont consolidées à niveau groupe, les groupes étant constitués à partir de LIFI et des périmètres des groupes fiscaux.

SOURCE : Bases Cifre, FARE, LIFI, Périmètres fiscaux.

étude d’événement.

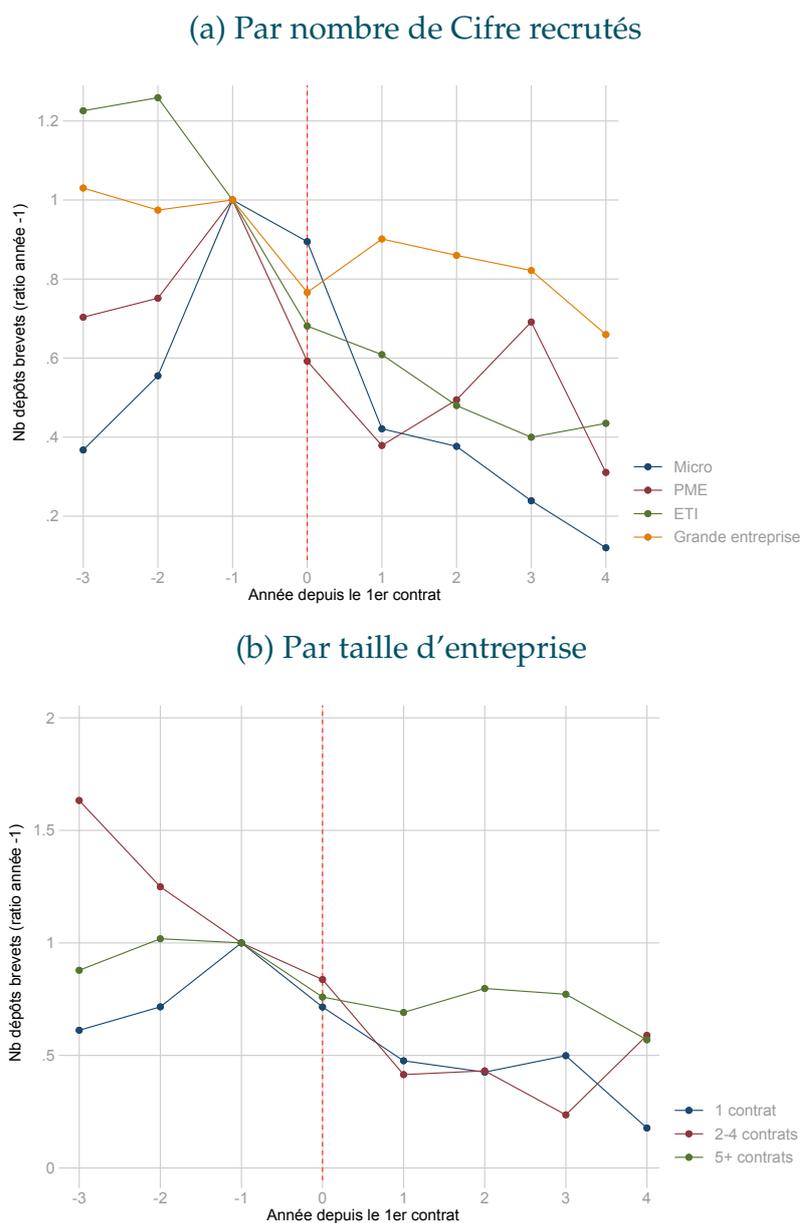
FIGURE 2.21 – Variations du nombre d’ingénieurs dans le groupe avec le recrutement d’une thèse Cifre - fonction asinh normalisée à 0 l’année précédant le recrutement



NOTES : Les catégories de taille d’entreprise sont définies au niveau groupe selon les critères de la loi LME de 2008. Les données sont consolidées à niveau groupe, les groupes étant constitués à partir de LIFI et des périmètres des groupes fiscaux.

SOURCE : Bases Cifre, GECIR, DADS Postes, PATSTAT.

FIGURE 2.22 – Évolution du nombre de brevets, avant et après le début d'une thèse Cifre - normalisé à 1 l'année précédant le recrutement



NOTES : Les catégories de taille d'entreprise sont définies au niveau groupe selon les critères de la loi LME de 2008. Les données sont consolidées à niveau groupe, les groupes étant constitués à partir de LIFI et des périmètres des groupes fiscaux.

SOURCE : Bases Cifre, LIFI, Périmètres fiscaux, PATSTAT.

CHAPITRE 3

MÉTHODOLOGIE

Comme indiqué dans l'introduction du rapport intermédiaire, l'objectif initial de l'étude est d'évaluer les effets du dispositif Cifre sur trois types d'acteurs qui sont partie prenante d'un contrat Cifre : les entreprises, les doctorants et les structures de recherche.

Le mauvais appariement au niveau individuel entre les bases de suivi du dispositif et les données administratives rendent l'évaluation des effets du Cifre sur les doctorants difficile. De plus, en l'absence de données de panel fiables sur les performances des laboratoires, l'évaluation d'impact sur ces unités apparaît délicate. Dès lors, la méthodologie présentée dans cette section va se concentrer sur l'évaluation des effets du dispositif Cifre sur les entreprises.

3.1 La méthode des études d'évènements

Comme suggéré dans les clauses techniques de l'appel d'offre et dans la réponse à l'appel d'offre, une première stratégie d'identification sera menée, en suivant la méthodologie des études d'évènements. Celle-ci restreindra l'échantillon aux entreprises entrant dans le dispositif au cours de la période, et comparera l'évolution de différentes variables d'intérêt de ces entreprises en fonction du mo-

ment de leur entrée dans le programme (recrutement d'un doctorant ou d'une doctorante en Cifre). Il s'agit donc d'une étude d'événement comparant uniquement les traités sur une fenêtre temporelle, en exploitant la variation entre entreprises de la date du traitement.

Par définition, les entreprises traitées – c'est-à-dire ayant recours au dispositif Cifre – dès le début de la période de l'échantillon seront exclues. Cette restriction mènera probablement à exclure l'ensemble des grands groupes français. S'ils occupent une place importante et ont a priori tous recruté en Cifre depuis la création de la mesure, le grand nombre de PME recrutant des doctorants Cifre (environ 60 % des entreprises pour 40 % des financements) devrait permettre de construire l'étude d'événement sur un nombre important d'entreprises traitées une seule fois au cours de la période.

Une autre restriction potentielle concerne les entreprises traitées de multiples fois. Si l'on considère un échantillon allant de 2008 à 2016, la question se pose de savoir s'il est préférable de conserver ou bien d'exclure de l'échantillon les entreprises ayant recours aux Cifres plusieurs fois, par exemple en 2010 et 2012. Inclure des entreprises correspondant à ce cas de figure peut être problématique car l'intensité du traitement sera alors très hétérogène entre unités. Néanmoins les exclure revient implicitement à conditionner sur la trajectoire future des entreprises présentes dans l'échantillon, créant potentiellement une sélection négative. En effet, conditionnellement à avoir recours au Cifre au moins une fois, le fait de n'y avoir recours qu'une seule fois est potentiellement associé à une croissance et une dynamique moindre de l'entreprise, voire à une expérience infructueuse la première fois. En l'absence de solution parfaite à ce problème, nous procéderons à une estimation avec et sans la restriction aux entreprises n'ayant recours au dispositif que pour un seul contrat.

Enfin, une condition importante pour isoler l'impact de Cifre en particulier sera de contrôler pour le recours à d'autres dispositifs de soutien à la R&D qui sont sus-

ceptibles d’être corrélés avec le recours à Cifre. Si la grande diversité de ces aides rend très difficile de contrôler pour l’ensemble, il sera fait usage de la base GECIR afin de contrôler pour le montant de CIR reçu par les entreprises étudiées ainsi que des données de la liasse fiscale afin de contrôler pour le recours au programme JEI (jeune entreprise innovante) – tout du moins dans sa composante fiscale.

3.1.1 Équation d’estimation

Nous estimerons une spécification dynamique qui autorise l’effet du traitement à varier en fonction du temps écoulé depuis le traitement.

L’année de traitement d’une entreprise i est notée t_{i0} . On peut alors indexer le temps écoulé par rapport au traitement avec $d = t - t_{i0}$ où t est une année calendaire. L’indice d est négatif avant le traitement et positif après. Notre échantillon d’estimation couvrira a minima les années 2008 à 2016. La fenêtre d’estimation sera définie par le biais d’une borne inférieure m_0 et supérieure m_1 . Les observations incluses dans l’échantillon d’estimation seront donc telles que : $d \in \{-m_0, -m_0 + 1, \dots, m_1 - 1, +m_1\}$.

L’équation d’estimation de base s’écrit alors :

$$Y_{it} = \sum_{\substack{d=-m_0+1 \\ d \neq -1}}^{d=m_1} \beta_d \times \mathbf{1}\{t = d + t_{i0}\} + \mathbf{x}'_{it} \boldsymbol{\delta} + \alpha_i + \psi_t + \varepsilon_{it}, \quad (3.1)$$

où $\mathbf{1}\{\}$ est la fonction indicatrice ; α_i et ψ_t sont des effets fixes année et entreprise ; \mathbf{x}'_{it} est vecteur de variables de contrôle qui varient au cours du temps.

On propose ici d’omettre deux variables indicatrices pour $d = -m_0$ et $d = -1$. Cette restriction est nécessaire pour éviter la multicollinéarité et pour identifier le processus de génération de données dynamiques sous-jacent si l’ensemble des unités incluses dans l’échantillon d’estimation est traité Borusyak et Jaravel (2017); Gross et al. (2019). Pour nous assurer que cette restriction n’a pas d’influence trop

forte sur nos résultats, nous présenterons les résultats avec des normalisations alternatives. Nous pouvons évaluer par exemple nos résultats en combinant les coefficients associés à m_0 et $m_0 - 1$, c'est-à-dire en les contraignant à être égaux comme proposé par Schmidheiny et Siegloch (2019).

3.1.2 Discussion des hypothèses d'identification

Bien que la méthode des études d'évènements soit très fréquemment employée, les conditions sous lesquelles elle permet d'aboutir à une estimation non-biaisée des effets qu'elle vise à mesurer ne sont pas toujours explicitées. Cette sous-section a pour objet de clarifier les hypothèses d'identification sous-tendant les études d'évènement. Pour étudier sous quelles hypothèses l'estimation de l'équation (3.1) estime l'effet de traitement moyen sans biais, il est utile de suivre Abraham et Sun (2019) et d'introduire une notation en résultat potentiel (*potential outcome*).

Dans les études d'évènements, le vecteur des états de traitement d'une unité peut être caractérisé de façon unique par la période du traitement initial, la date de l'évènement. Nous désignons cette variable aléatoire discrète par $t_{i0} = \min\{t : D_{i,t} = 1\}$. En effet, le traitement est un état absorbant (une fois traitée, une unité est considérée comme toujours traitée quelque soit la valeur de d) et le vecteur des valeurs de la variable de traitement $D_{i,t}$ est dès lors une séquence non-décroissante (en t , les années calendaires, mais aussi en d le temps relatif au traitement) de zéros puis de uns, c'est-à-dire $D_{i,t} < D_{i,s}$ pour $s < t$.

Nous notons $Y_{i,t}^c$ pour indiquer le résultat potentiel dans la période t sous une trajectoire de traitement hypothétique (date de l'évènement) c . Soit $Y_{i,t}^B$ pour indiquer le résultat si l'unité i ne reçoit aucun traitement. Il s'agit de la trajectoire de base, c'est-à-dire celle qu'aurait suivi l'unité i en l'absence de traitement.

Nous définissons l'effet du traitement pour un temps depuis la date de l'évènement c comme la différence entre la trajectoire de base $Y_{i,t}^B$ et la trajectoire lorsque

le traitement a eu lieu en c :

$$\alpha_{i,t}^c \equiv Y_{i,t}^c - Y_{i,t}^B. \quad (3.2)$$

Bien entendu, pour chaque unité, nous observons chaque unité sous un seul chemin de traitement t_{i0} . Dès lors, le résultat observé pour l'unité i est simplement $Y_{i,t} = Y_{i,t}^{t_{i0}}$.

On peut exprimer la variable d'intérêt observée comme la somme de la trajectoire de base et des effets spécifiques à chaque date de traitement :

$$Y_{i,t} = Y_{i,t}^B + \sum_c (Y_{i,t}^c - Y_{i,t}^B) \times \mathbf{1}\{c = t_{i0}\} \quad (3.3)$$

Abraham et Sun (2019) montrent que sous trois ensemble d'hypothèses, l'estimation de l'équation (3.1) par moindres carrés ordinaires aboutit à une estimation causalement interprétable de l'effet moyen.

1. La première hypothèse¹ concerne l'homogénéité des effets moyens entre "cohortes" où une cohorte fait référence à l'ensemble des unités qui ont reçu le traitement à une date donnée (par exemple la cohorte c est définie comme : $\{i \in N : t_{i0} = c\}$). Le traitement moyen pour la cohorte c pour une distance au traitement donnée l est défini comme $CATT_l^c = E(\alpha_{i,c+l}^c | t_{i0} = c)$. L'hypothèse s'écrit donc :

$$CATT_l^c = CATT_l, \quad \forall c$$

2. La deuxième hypothèse² est une généralisation de l'hypothèse de tendance commune entre cohortes. Formellement :

$$E(Y_{i,t}^B - Y_{i,s}^B | t_{i0} = c) = E(Y_{i,t}^B - Y_{i,s}^B), \quad \forall c \in \text{supp}(t_{i0}), \forall t, s$$

1. Il s'agit de *Assumption 3* dans Abraham et Sun (2019).

2. Il s'agit de *Assumption 1* dans Abraham et Sun (2019).

où supp est le support de la variable aléatoire.

3. La troisième hypothèse³ concerne l'absence d'anticipation. Elle revient à supposer que le traitement futur n'a pas d'effet dans le passé. Formellement :

$$Y_{i,c+d}^e = Y_{i,c+d}^B, \quad \forall d < 0$$

Elle implique qu'avant la date de traitement ($d < 0$), la variable observée correspond à la variable en l'absence de traitement : $Y_{i,c+d}^B$. Dès lors, sous cette hypothèse, le comportement pour $d < 0$ de la variable dépendante observée $Y_{i,t}$ avec $t < t_{i0}$ est informatif quant à la validité de l'hypothèse de tendance commune énoncée ci-dessus.

Dans le cadre de notre application, l'hypothèse d'homogénéité de l'effet du traitement entre cohortes ne semble pas particulièrement problématique.

Les entreprises ayant recours au dispositif Cifre pour la première fois au cours de la période 2008-2016 vont tendre à être des PME et auront certainement des caractéristiques assez proches, au moins entre cohortes. De plus, l'hétérogénéité liée à des évolutions structurelles de l'économie au cours de la période est vraisemblablement limitée du fait de la courte durée de la période couverte par l'échantillon.

L'hypothèse vraisemblablement la plus problématique est l'absence d'effet d'anticipation. En effet, avoir recours au dispositif Cifre est le fruit d'un choix délibéré de l'entreprise et nécessite vraisemblablement un long travail de préparation (coordination avec un laboratoire, etc.). Dès lors il n'est pas clair que l'absence ou bien la présence de tendance pré-traitement (*pre-trends*) reflète l'anticipation de la politique ou bien une violation de l'hypothèse 2 de tendance commune.

3. Il s'agit de *Assumption 2* dans Abraham et Sun (2019).

3.2 Différence de différences et appariement

La méthode des études d'événements, dans laquelle le groupe témoin est constitué d'entreprises qui sont traitées à un moment différent, ne fonde l'estimation des effets du dispositif que sur la comparaison d'entreprises qui, à un moment ou un autre au cours de la période couverte par l'échantillon, vont effectivement être traitées. Cela peut être perçu comme un avantage si l'on suppose que le choix de rejoindre à un moment ou à un autre le dispositif Cifre est déterminé par une forme d'hétérogénéité inobservable qui est stable au cours du temps et difficilement captée par des variables observables. Néanmoins, il est vraisemblable que cette technique souffre d'une puissance statistique limitée à cause du faible nombre d'entreprises ayant effectivement recours au programme Cifre.

Dès lors que les résultats de l'étude d'évènement apparaîtraient peu concluants car imprécis, il pourra être utile d'avoir recours à une procédure d'appariement conjuguée avec une estimation en double différence. Cette approche permet de considérer un groupe de contrôle plus important en sélectionnant sur la base de critères explicités ci-dessous un sous-ensemble des entreprises n'ayant jamais recours au dispositif Cifre – c'est-à-dire *jamais* traitées.

Nous prévoyons de sélectionner l'ensemble des entreprises témoin au moyen d'une procédure d'appariement avec l'objectif qu'elles ressemblent aux entreprises traitées, bien qu'elles n'aient pas décidé de ne pas participer au programme. L'objectif de la procédure d'appariement est d'identifier les entreprises qui seraient affectées de la même manière en cas de chocs agrégés sur plusieurs séries de résultats d'intérêt, afin de rendre crédible l'hypothèse de tendance parallèle.

Cette stratégie d'identification est complémentaire à l'étude d'évènement. Néanmoins puisque qu'elle s'appuie sur une comparaison avant/après des variables d'intérêt d'une entreprise traitée par rapport à un groupe de contrôle, elle ne permettra pas d'étudier les effets sur dispositifs sur des grandes entreprises qui ont

constamment recours au dispositif.

3.2.1 Description du processus d'appariement

Les traitements ont lieu à des moments différents, il semble approprié de mettre en place une procédure d'appariement séparément pour chaque événement. La date pertinente est donc l'année relative à l'adhésion de l'entreprise au programme Cifre. Comme précédemment nous indiquons t_{i0} les dates auxquelles l'entreprise est traitée et d le nombre de périodes relatives à cet événement. Afin de pouvoir tester l'hypothèse de tendances communes, nous ne procéderons à des appariements que sur la base d'observations collectées jusqu'à 3 ans avant la date de l'événement. Pour être valide, le groupe témoin ne devra pas inclure d'entreprises qui seront traitées au cours de la même période. Pour chaque date d'événement t_{i0} , nous appairerons donc les entreprises traitées durant cette période aux entreprises qui ne sont jamais traitées.

En ce qui concerne les détails de l'appariement, nous proposons deux approches : (i) un appariement exact sur des variables catégorielles ou bien discrétisées – c'est-à-dire initialement continues mais rendues catégorielles via discrétisation (*coarsening*)–, (ii) un appariement sur la base d'un score de propension.

L'appariement exact sur variables catégorielles s'appuiera a minima sur les caractéristiques suivantes :

1. Participation au programme JEI et CIR;
2. Taille de l'entreprise;
3. Productivité apparente du travail (discrétisée);
4. Secteur d'activité;

De cette procédure, nous obtiendrons un grand nombre d'entreprises de contrôle associées à chaque entreprise traitée. Le nombre d'entreprises de contrôle associé

à chaque unité traitée variera. Nous conserverons un grand nombre de firmes témoin appariées, le but de cette approche étant d'améliorer la précision de l'estimation.

L'appariement par score de propension reposera sur des principes similaires mais permettra d'inclure un plus grand nombre de variables continues.

3.2.2 Équation d'estimation

Nous dénotons T l'ensemble des entreprises i telles qu'elles font partie du groupe de traitement sur la période considérée. L'équation d'estimation est très proche de (3.1), elle s'écrit :

$$Y_{it} = \sum_{\substack{d=m_1 \\ d=-m_0 \\ d \neq -1}} \beta_d \times \mathbf{1}\{t = d + t_{i0}\} \times \mathbf{1}\{i \in T\} + \mathbf{x}'_{it} \boldsymbol{\delta} + \alpha_i + \psi_t + \varepsilon_{it}, \quad (3.4)$$

Nous regroupons les erreurs-types au niveau de la firme afin de répondre aux problèmes d'auto-corrélation des erreurs entre périodes (Bertrand et al., 2004) mais aussi de prendre en compte le fait que certaines entreprises témoin peuvent servir de contrôle plusieurs fois.

RÉFÉRENCES

- Abraham, S. et Sun, L. (2019). Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. *Available at SSRN 3158747*.
- ANRT (2019). *Conditions générales d'octroi et d'éligibilité des conventions industrielles de formation par la recherche*.
- Bertrand, M., Duflo, E., et Mullainathan, S. (2004). How much should we trust differences-in-differences estimates? *The Quarterly journal of economics*, 119(1), p. 249–275.
- Borusyak, K. et Jaravel, X. (2017). Revisiting event study designs with an application to the estimation of the marginal propensity to consume. *mimeo*, p. 33.
- Gross, T., Notowidigdo, M. J., et Wang, J. (2019). The marginal propensity to consume over the business cycle. *American Economic Journal : Macroeconomics*.
- Margolis, D. et Miotti, L. (2015). Évaluation de l'impact du dispositif jeunes docteurs du crédit d'impôt recherche. *Rapport, Ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche*.
- Schmidheiny, K. et Siegloch, S. (2019). On event study designs and distributed-lag models : Equivalence, generalization and practical implications. *CEPR Discussion Paper No. DP13477*.

LISTE DES TABLEAUX

| | | |
|------|--|----|
| 2.1 | Régressions linéaire du taux de soutenance sur le statut Cifre | 25 |
| 2.2 | Statistiques Descriptives - 2013, 2010 | 29 |
| 2.3 | Statistiques Descriptives - 2013, 2010 | 30 |
| 2.4 | Statistiques Descriptives - 2013, 2010 | 31 |
| 2.5 | Statistiques Descriptives - 2013, 2010 | 31 |
| 2.6 | Régression du CDI sur statut Docteur et CIFRE - STEM | 33 |
| 2.7 | Régression du salaire sur statut CIFRE et Docteur - STEM | 34 |
| 2.8 | Régression du CDI sur statut Docteur et CIFRE - Ingénieurs | 35 |
| 2.9 | Régression du salaire sur statut Docteur et CIFRE - Ingénieurs | 35 |
| 2.10 | Régression du CDI sur statut CIFRE et Ingénieur - Docteurs | 36 |
| 2.11 | Régression du salaire sur statut CIFRE et Ingénieur - Docteurs | 37 |
| 2.12 | Régression du CDI sur statut CIFRE - Docteurs Ingénieurs | 38 |
| 2.13 | Régression du salaire sur statut CIFRE - Docteurs Ingénieurs | 38 |
| 2.14 | Tableau décrivant l'évolution de la taille de l'échantillon lors de l'appariement | 41 |
| 2.15 | Statistiques descriptives des doctorants post-Cifre | 42 |
| 2.16 | Régressions linéaire du CDI sur le le fait de rester dans la même entreprise | 43 |
| 2.17 | Régressions linéaire du salaire sur le fait de rester dans la même entreprise | 44 |

| | | |
|------|---|----|
| 2.18 | Tableau comparant les caractéristiques des entreprises Cifre à celles ayant seulement recours au CIR, et à celles employant seulement des ingénieurs, en 2008 et 2015 | 53 |
|------|---|----|

LISTE DES FIGURES

| | | |
|------|--|----|
| 2.1 | Évolution du nombre de Cifres validées. | 16 |
| 2.2 | Évolution du nombre d'entreprises ayant recours à une convention Cifre. | 17 |
| 2.3 | Évolution du nombre de Cifres validées par entreprise. | 18 |
| 2.4 | Évolution de la subvention ANRT au cours de la période. | 19 |
| 2.5 | Distribution de l'âge des doctorants (conventions 2011-2018) | 21 |
| 2.6 | Nationalité des doctorants Cifre | 21 |
| 2.7 | Proportion de chaque genre parmi les doctorants | 22 |
| 2.8 | Disciplines des doctorants Cifre | 23 |
| 2.9 | Diplômes des doctorants Cifre | 24 |
| 2.10 | Taux de soutenance par discipline theses.fr (2011-2018) | 26 |
| 2.11 | Catégorie juridique des employeurs | 46 |
| 2.12 | Secteur d'activité des employeurs. | 47 |
| 2.13 | Nombre de doctorants Cifre par ZE. | 48 |
| 2.14 | Nombre d'établissements ayant accueilli une Cifre par ZE. | 49 |
| 2.15 | Ratio du nombre de doctorants Cifre / entreprises avec emplois hautement qualifiées | 50 |
| 2.16 | Ratio du nombre de doctorants Cifre / entreprises employant des ingénieurs. | 51 |

| | | |
|------|---|----|
| 2.17 | Évolution moyenne de l'emploi total et de l'emploi ingénieur des firmes Cifre, CIR seulement et employeuses d'ingénieurs seulement sur la période 2008-2015, normalisé à 1 en 2008. | 54 |
| 2.18 | Évolution moyenne du chiffre d'affaires et de la valeur ajoutée (HT) des firmes Cifre, CIR seulement et employeuses d'ingénieurs seulement sur la période 2008-2015, normalisé à 1 en 2008. | 55 |
| 2.19 | Nombre de demandes de brevets par les entreprises Cifre, CIR et ingénieurs seulement sur la période 2008-2015, normalisé à 1 en 2008. | 56 |
| 2.20 | Évolution du nombre de salariés, avant et après le début d'une thèse Cifre - normalisé à 1 l'année précédant le recrutement | 58 |
| 2.21 | Variations du nombre d'ingénieurs dans le groupe avec le recrutement d'une thèse Cifre - fonction asinh normalisée à 0 l'année précédant le recrutement | 59 |
| 2.22 | Évolution du nombre de brevets, avant et après le début d'une thèse Cifre - normalisé à 1 l'année précédant le recrutement | 60 |



L'Institut des politiques publiques (IPP) est développé dans le cadre d'un partenariat scientifique entre PSE-Ecole d'économie de Paris (PSE) et le Centre de Recherche en Economie et Statistique (CREST). 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.

PSE a pour ambition de développer, au plus haut niveau international, la recherche en économie et la diffusion de ses résultats. Elle rassemble une communauté de près de 140 chercheurs et 200 doctorants, et offre des enseignements en Master, École d'été et Executive education à la pointe de la discipline économique. Fondée par le CNRS, l'EHESS, l'ENS, l'École des Ponts-ParisTech, l'INRA, et l'Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, PSE associe à son projet des partenaires privés et institutionnels. Désormais solidement installée dans le paysage académique mondial, la fondation décloisonne ce qui doit l'être pour accomplir son ambition d'excellence : elle associe l'université et les grandes écoles, nourrit les échanges entre l'analyse économique et les autres sciences sociales, inscrit la recherche académique dans la société, et appuie les travaux de ses équipes sur de multiples partenariats. www.parisschoolofeconomics.eu



Le CREST est un centre de recherche regroupant des chercheurs de l'ENSAE, de l'ENSAI et du département d'économie de l'École Polytechnique. Centre interdisciplinaire spécialisé en méthodes quantitatives appliquées aux sciences sociales, le CREST est organisé en 4 thématiques: Economie, Statistiques, Finance-Assurance et Sociologie. La culture commune des équipes est celle d'un attachement fort aux méthodes quantitatives, aux données, à la modélisation mathématiques, et d'allers-retours continus entre les modèles théoriques et les preuves empiriques permettant d'analyser des problématiques sociétales et économiques concrètes. <http://crest.science>



Avis sur le rapport intermédiaire de l'évaluation des Conventions industrielles de formation par la recherche (Cifre)

Egidio Luis Miotti, OST

Le rapport intermédiaire présente les caractéristiques du programme CIFRE et celles de ses participants, aussi bien les entreprises que les doctorants.

La description des caractéristiques du programme est claire et ne présente pas de problèmes autres que la faiblesse de la base administrative pour la période 2004-2011.

L'analyse des doctorants est la partie la plus intéressante du rapport intermédiaire et ses conclusions semblent robustes :

1. Les doctorants ont en moyenne 24 ans, majoritairement français et masculins.
2. Ils effectuent de la recherche dans les sciences physiques, naturelles et de l'ingénieur.
3. Ils ont une probabilité plus élevée de soutenir leur thèse.
4. Après la thèse, ils bénéficient d'une prime de salaire et de contrats de travail plus stables.

La conclusion 4 mérite un traitement plus approfondi, particulièrement en ce qui concerne la prime de salaire.

L'analyse des employeurs est dans un état moins avancé que celui des doctorants. Certaines conclusions préliminaires semblent robustes et cohérentes avec les objectifs du dispositif CIFRE :

1. Les employeurs des doctorants CIFRE sont majoritairement des entreprises, concentrées dans des secteurs industriels et scientifiques.
2. Cette concentration est aussi géographique, dans des bassins avec une forte densité d'entreprises de recherche.
3. Le recrutement d'un doctorant en CIFRE s'accompagne en moyenne d'une hausse d'effectifs et du nombre d'ingénieurs dans l'entreprise.

L'analyse en termes de performances technologiques mérite un approfondissement. L'utilisation de nombre de brevets ne paraît pas convaincante, davantage pour le manque de clarté méthodologique (quels brevets ? quels offices (INPI, USPTO ? OMPI, EPO ?)) que pour les résultats présentés.

Avis : le rapport est de bonne facture et respecte l'état de l'art en matière des techniques d'évaluation. Il est rigoureux et jusqu'ici convaincant. Les résultats obtenus sont ceux attendus. Un point doit être approfondi : il faut, dans la mesure du possible, trancher sur la question concernant la prime de salaires aux doctorants bénéficiaires d'un CIFRE : s'agit-elle d'une prime à la recherche ou d'une captation de rente résultat de l'aide ?

Évaluation de l'impact des aides à l'innovation (brique transverse)

Rapport intermédiaire, septembre 2019

H. Ben Hassine[‡], C. Marsant[‡] & C. Mathieu^{‡§}

Résumé

Ce rapport intermédiaire est la première étape d'une évaluation du régime cadre exempté de notification d'aides d'État à la Recherche, au développement et à l'innovation (RDI) SA.40391. Il s'inscrit dans le cadre d'une évaluation plus globale des aides publiques à l'innovation en France lancée par la Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation (CNEPI) hébergée par France Stratégie. Cette évaluation cherche à mesurer les effets différenciés et ex post de chacune des grandes familles d'aides directes et indirectes (soutiens à la R&D collaborative, CIR, etc.) sur la RDI des entreprises et sur leur activité économique. Son périmètre est donc plus large que celui du régime SA.40391.

Le présent rapport propose tout d'abord une analyse des différents dispositifs de soutien à l'innovation via une étude descriptive de l'ensemble du paysage des aides en France. Il précise ensuite la méthodologie économétrique qui sera retenue et en discute la faisabilité. Il expose enfin les avantages et limites de cette méthode et des variables d'intérêts retenues.

Compte tenu du fait que nos données permettent de différencier 26 dispositifs d'aides à la RDI, l'évaluation des effets d'un *policy mix* tel qu'il est envisagé dans cette étude ne permet pas de mobiliser certaines méthodes économétriques de l'évaluation. Nous proposons, par conséquent, un modèle à effets fixes sur données de panel. La dimension temporelle de notre échantillon (1999-2016) nous permet d'adopter une stratégie d'identification par la méthode de différences de différences tout en contrôlant l'hétérogénéité inobservée invariante au cours de la période d'observation. Toutefois, tous les facteurs qui peuvent induire un biais de sélection des entreprises bénéficiant d'aides ne sont pas nécessairement invariants dans le temps. Nous proposons donc de généraliser l'approche de Heckman en considérant un modèle polytomique non ordonné pour l'équation de sélection. Ainsi, il est possible d'évaluer ensemble les effets de plusieurs aides tout en contrôlant la présence d'un biais de sélection variant dans le temps.

[‡] France Stratégie, 20, avenue de Ségur, 75007, Paris

[§] Université Paris-Est, ERUDITE (EA 437), UPEC, 61 avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil cedex, France

Table des matières

| | | |
|-----|--|----|
| 1 - | Contexte et objectif de l'évaluation..... | 3 |
| 2 - | Description des dispositifs..... | 4 |
| 3 - | Faisabilité et choix des variables d'intérêt | 10 |
| 4 - | Méthodologie..... | 13 |
| 5 - | Discussion méthodologique | 15 |
| 6 - | Bibliographie | 18 |
| 7 - | Annexes..... | 20 |

1 - Contexte et objectif de l'évaluation

Dans son rapport du 16 juin 2016, la Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation (CNEPI) souligne la redondance, la profusion et l'instabilité des aides publiques à l'innovation. L'État et ses opérateurs gèrent aujourd'hui 62 dispositifs avec des objectifs souvent très différents et dont l'articulation entre eux et avec ceux mis en place par les collectivités territoriales peut poser question (CNEPI, 2016). Cette étude a pour objectif d'analyser le degré de complémentarité entre les dispositifs publics de soutien à l'innovation en France. Elle vise :

- à caractériser le ciblage effectif de chacun des dispositifs de soutien à l'innovation via une étude descriptive de l'ensemble du paysage des aides, ce qui à notre connaissance n'a jamais été réalisé jusqu'à présent : il s'agit d'identifier quels dispositifs soutiennent quels types d'entreprises, pour quels types de projets d'innovation.
- à produire une évaluation économétrique ex post des effets différenciés de chacune des grandes familles de dispositifs (aides directes, aides indirectes, soutiens aux projets collaboratifs, etc.) sur les activités économiques et sur la Recherche & Développement et l'Innovation (RDI) des entreprises.

Cette étude s'inscrit dans le cadre des travaux de la CNEPI, hébergée par France Stratégie et dont l'objectif principal est d'améliorer l'efficacité des politiques d'innovation². La commission compte parmi ses membres des économistes, experts et acteurs du système d'innovation français. La commission veille à sélectionner des équipes reconnues pour leur expérience dans la conduite d'évaluations économétriques de politiques publiques. La présente étude, dont les résultats alimenteront le prochain rapport de la CNEPI, entend également contribuer, à la demande de la Direction générale des entreprises (DGE), au plan d'évaluation du régime exempté de notification d'aides d'état à la Recherche, au développement et à l'innovation (RDI) SA.40391 (ci-après le régime).

Au même titre que les équipes d'évaluation des différentes briques (Bpifrance, ADEME, ANR, etc.), ce document, qui prend la forme d'un rapport intermédiaire, est donc destiné à la Commission européenne et remis à la DGE, qui assure le pilotage et le suivi des travaux d'évaluation du dit « plan ».

Compte tenu de l'ambition initiale de cette étude qui porte sur le paysage des aides à la RDI en France dans son ensemble (ou presque), son périmètre est par conséquent plus large que celui des dispositifs du régime. Nous veillerons cependant à préciser, dans la limite du possible, le statut de chaque type d'aide selon qu'il s'agisse d'une aide du régime, d'un autre régime ou hors aide d'État.

Cette étude est réalisée par une équipe de France Stratégie composée d'un chef de projet, Haithem Ben Hassine, un conseiller scientifique, Claude Mathieu et un apprenti, Clément Marsant. Elle a pu par ailleurs bénéficier de nombreux commentaires d'une équipe de la Direction de l'Évaluation, des Études et de la Prospective (DEEP) de Bpifrance.

² Cf. CNEPI, 2018. <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/presentation-cnepi-05-02-2018.pdf>

2 - Description des dispositifs

L'originalité de cette évaluation réside principalement dans le large périmètre des aides à la RDI qu'elle couvre. À partir des données recueillies auprès de 7 opérateurs (ACOSS, ANR³, Bpifrance, CNES, DGE, DGFIP et ONERA⁴), nous pouvons identifier 26 dispositifs⁵. Certains dispositifs sont très similaires et peuvent être classés, par souci de simplification, sous le même thème. C'est par exemple le cas des actions du PIA gérées par l'ANR - une vingtaine, que l'on a regroupée en trois catégories agrégées pour simplifier - ou encore les aides pilotées par le Centre National des Études Spatiales (CNES) qui concernent des programmes de soutien à la filière aéronautique et spatiale (cf tableau 1 et voir le détail du regroupement de ces dispositifs en annexe). Si les dispositifs d'aides indirectes (Crédit d'Impôt Recherche, Crédit d'Impôt Innovation, Jeunes Entreprises Innovantes, Jeunes Entreprises Universitaires) constituent 15 % du nombre total de dispositifs, ils représentent près de 76% du montant total d'aides distribuées aux entreprises en 2014⁶. Ces dispositifs d'aides indirectes sont assez homogènes dans leur mode d'attribution et dans leur public cible, attribution qui s'opère par déclaration des entreprises à l'administration fiscale.

Les aides directes sont beaucoup plus hétérogènes quant au mode d'attribution et au public visé (cf. tableau 1). On peut ainsi distinguer les aides aux projets de R&D individuels et les aides aux projets de R&D collaboratifs. Leur mode d'attribution est généralement plus complexe que celui des aides indirectes, que ce soit sur dépôt de dossier ou sur réponse à un appel à projet. Si pour la plupart des aides directes la frontière entre aide individuelle et aide collaborative est clairement définie, on constate des croisements possibles sur certains dispositifs dont l'objectif principal est de financer des projets individuels de R&D, mais où le financement est ouvert à des projets de consortiums d'entreprises et laboratoires de recherche.

Les données utilisées pour cette analyse sont disponibles par entreprise au sens de l'unité légale pour une année donnée, ce qui facilite l'appariement avec les données d'enquêtes pour construire des variables d'intérêt (enquêtes sur les dépenses de R&D) et obtenir des variables de contrôle (données bilanciennes de l'INSEE).

Le graphique 1 propose une première typologie des aides à l'innovation en France hors CIR (CIR qui représente près de 6,1 milliards d'euros en 2014). Les aides sont classées selon qu'elles correspondent à un dispositif de soutien aux filières (aéronautique, spatial, etc.), de recherche partenariale, d'aide à l'innovation (une catégorie spécifique à Bpifrance), de concours ou de soutien à la recherche. Une part relativement importante des ressources de l'État 751 millions d'euros en 2014, dont 11 % de ce montant se situe dans le périmètre du régime) est destinée à soutenir des filières. Le soutien à la recherche partenariale arrive en deuxième position avec un montant de 486 millions d'euros dont la moitié (51 %) s'inscrit dans le périmètre du régime. Viennent ensuite les aides à l'innovation de Bpifrance, faisant intégralement partie du régime et mobilisant 391 millions d'euros en 2014. Enfin, les autres dispositifs se trouvant dans le périmètre du régime, c'est-à-dire les Bourses French Tech, les concours Bpifrance, les JEI/JEU, les IRT (90% du dispositif agrégé « ANR-Valorisation de la recherche publique » (cf. annexe 2) et les ITE (23% du dispositif agrégé « ANR-Soutien à

³ Les dispositifs de l'ANR présentés dans ce rapport ne concernent que les dispositifs PIA. Les montants des aides hors PIA financées sur le budget d'intervention de l'ANR sont disponibles à la date de contractualisation de l'aide, ce qui ne permet pas de fournir des analyses annuelles. Le travail de ventilation de ces montants est en cours et devrait nous permettre de considérer ces dispositifs dans le rapport final.

⁴ À l'avenir, notre analyse portera également sur un huitième opérateur : l'ADEME. Cet opérateur n'est pas considéré dans le rapport intermédiaire car nous n'avons reçu les données le concernant que trop récemment pour pouvoir convenablement exploiter les informations fournies.

⁵ Ce total tient compte de l'agrégation de 19 dispositifs de l'ANR (cf. annexe 2) et des trois dispositifs du CNES (cf. annexe 4). Ainsi, l'appariement des différentes bases de données sur les aides à l'innovation disponibles permettent d'identifier 44 dispositifs différents avant agrégation.

⁶ Calcul effectué à partir des bases GECIR, ACOSS, BPI, ANR, ONERA, CNES, Pôles.

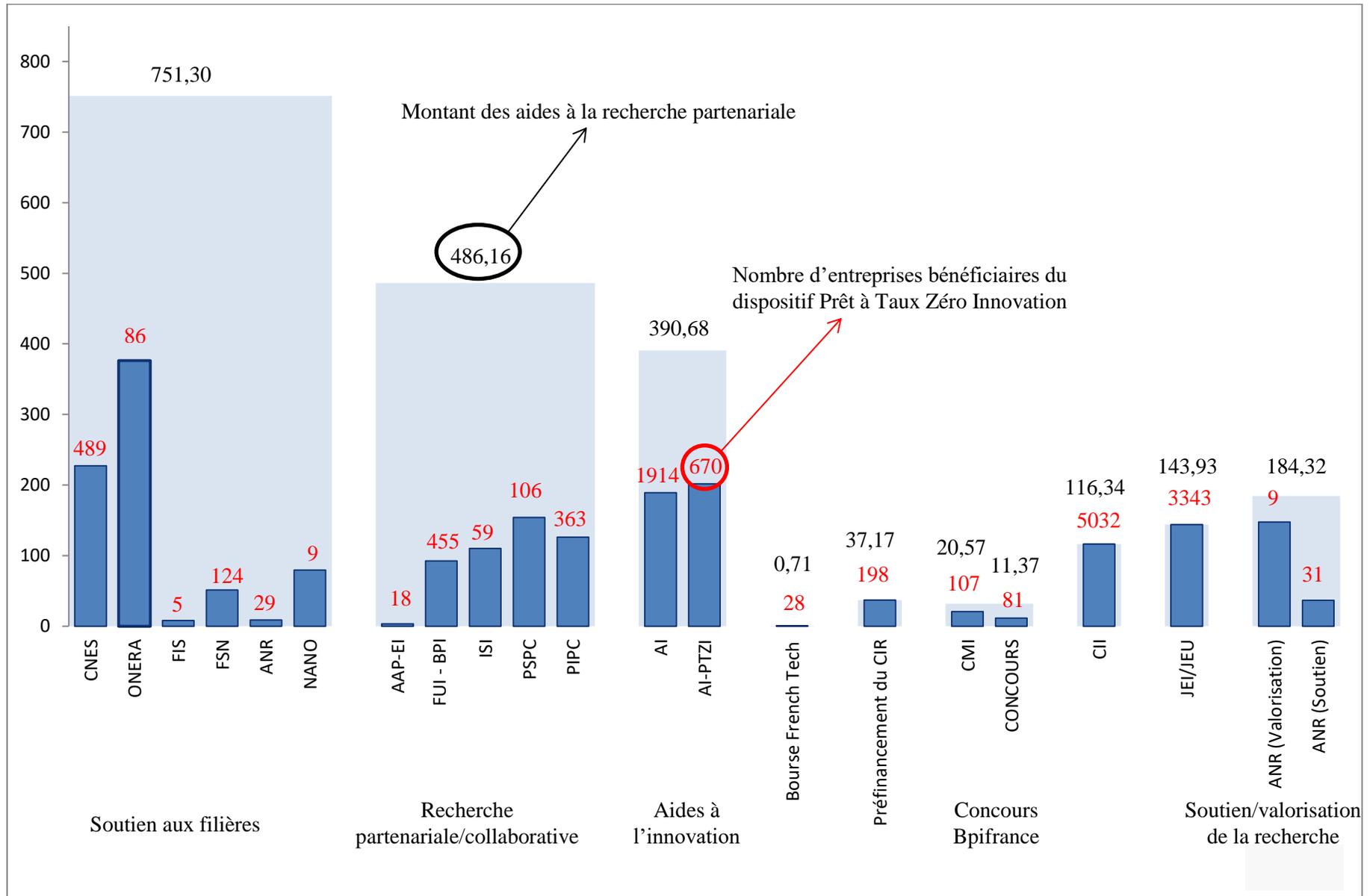
l'enseignement supérieur ») représentent un total distribué de 243 millions d'euros en 2014. Pour finir, 270 millions d'euros sont captés par les dispositifs restants qui sont hors régime, à savoir le préfinancement du CIR, le crédit d'impôt innovation et le complément des dispositifs agrégés de l'ANR : ANR-Soutien à l'enseignement supérieur (77%) et ANR-Valorisation de la recherche publique (10 %).

Tableau 1 : Liste des opérateurs/directions et des principaux dispositifs qu'ils pilotent

| Opérateur-Dispositif | Cibles/types de soutiens | Types de financement | Publics cibles : Taille (Age/Effectif) | Projets de R&D collaboratifs | Financement ouvert au consortium | Attribution sur dossier déposé | Attribution sur appel à projets | Régime d'aides SA.40391 |
|--|---|------------------------------------|---|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| DGFIP-CII (Crédit Impôt Innovation) | Soutien globale à la R&D | Crédit d'impôt | PME | | | | | |
| DGFIP-CIR (Crédit Impôt Recherche) | | Crédit d'impôt | PME, ETI, GE | | | | | |
| ACOSS-JEI (Jeune Entreprise Innovante) | R&D jeunes entreprises | Exonérations | PME (<8ans) | | | | | ✗ |
| ACOSS-JEU (Jeune Entreprise Universitaire) | | Exonérations | PME (<8ans) | | | | | ✗ |
| BPI-AI (Aides à l'Innovation) | Aides à l'innovation | Avances remboursables/Subventions | PME, certaines ETI | | ✗ | ✗ | | ✗ |
| BPI-AI/PTZI (Prêt à Taux Zéro Innovation) | | Prêts | PME (>3ans) | | | ✗ | | ✗ |
| BPI-Concours (I-LAB) | Concours | Subventions | PME (<2ans) | | | ✗ | | ✗ |
| BPI-CMI (Concours Mondial d'Innovation) | | Avances remboursables/Subventions | PME | ✗ | ✗ | | ✗ | ✗ |
| BPI-FCPI (Fonds Commun de Placement en Innovation) | Fonds commun | Qualification entreprise innovante | PME, ETI | | | ✗ | | |
| BPI-FNI (Fonds National d'Innovation : FISO + PRI) | R&D sociale | Avances remboursables/Prêts | TPE, PME, Associations | | | ✗ | | |
| BPI-French Tech | R&D jeunes entreprises | Avances remboursables/Subvention | PE (<1an) | | | ✗ | | ✗ |
| BPI-FUI (Fonds Unique Interministériel) | R&D partenariale/collaborative | Subventions | Consortiums membre des pôles de compétitivité | ✗ | ✗ | | ✗ | ✗ |
| BPI-PSPC (Projets Structurants Pour la Compétitivité) | | Avances remboursables/Subventions | Consortiums | ✗ | ✗ | ✗ | | ✗ |
| BPI-ISI (Innovation Stratégique Industrielle) | | Avances remboursables/Subventions | Consortiums | ✗ | ✗ | ✗ | | |
| BPI-EI - (Eco-industrie) | | Avances remboursables/Subventions | PME, ETI, GE & Consortium | ✗ | ✗ | | ✗ | |
| BPI PIPIC- (Prêts à l'industrialisation des projets de R&D issus des pôles de compétitivité) | | Prêts | PME, ETI, Consortiums membre des pôles | | ✗ | | ✗ | |
| ANR-Valorisation (Carnot, SATT, IDEX) | Valorisation & Soutien à l'enseignement supérieur | Labélisation Carnot | Organismes de recherche & Consortiums | ✗ | ✗ | | ✗ | ✗ (IRT : 90%) |
| ANR-Soutien enseignement supérieur | | Subvention/autres | Organismes de recherche & Consortiums | ✗ | ✗ | | ✗ | ✗ (ITE : 23%) |
| DGE-Nano 2017 | Soutien aux filières | Avances remboursables/Subventions | PME, ETI, GE | ✗ | | ✗ | | ✗ |
| BPI-FIS (Filières Stratégiques) | | Avance remboursables/Subventions | PME, ETI, GE & Structures représentatives | | ✗ | ✗ | | |
| BPI- Filière Aéronautique | | Subventions | PME, ETI | | | ✗ | | |
| BPI-FSN (Fonds national pour la Société Numérique) | | Avance remboursables/Subventions | PME, ETI, GE & Consortiums | | ✗ | | ✗ | ✗ |
| BPI-PIAVE (Projets Industriels d'Avenir) | | Avance remboursables/Subventions | PME, ETI, GE & Consortiums | | ✗ | | ✗ | ✗ |
| ONERA-Soutien à la filière aéronautique | | Subventions | PME, ETI, GE | | ✗ | | | |
| CNES-Soutien à la filière aérospatiale | | Subventions | PME, ETI, GE | | ✗ | | ✗ | |
| ANR-Filières (AAP nanobiotechnologies, nucléaire) | | Subventions/autres | Organismes de recherche & Consortiums | | ✗ | | ✗ | |

Lecture : L'encadré rouge correspond aux dispositifs d'aides indirectes, l'encadré bleu aux dispositifs d'aides directes. Certains dispositifs font l'objet d'une agrégation, le détail est disponible en annexe.

Graphique 1 : Nombre de bénéficiaires (en rouge) et montant d'aide en M€ (en noir) des dispositifs par catégorie en 2014



Champ : Ne sont présentés ici que les dispositifs dont les montants décaissés ou contractualisés en 2014 sont non nuls.

Le tableau 2 montre que le nombre d'entreprises est sensiblement différent d'un opérateur à l'autre, mais relativement stable pour un même opérateur entre 2011 et 2016. Plus de 25 000 entreprises bénéficient du CIR en 2014 et près de 10 000 sont membres d'au moins un pôle de compétitivité. Pour la même année, plus de 3 000 entreprises bénéficient d'exonérations au titre des jeunes entreprises innovantes (JEI/JEU) ou universitaires alors que près de 4 000 reçoivent une aide directe de Bpifrance.

Tableau 2 : Nombre d'entreprises aidées par opérateur

| Année | CIR (% régime) | Bpifrance (% régime) | JEI-JEU (% régime) | ANR (% régime) | CNES (% régime) | ONERA (% régime) | DGE (NANO 2017) (% régime) | Total (Tot sans CIR) |
|-------|----------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 2011 | 24 869 (0%) | 3 055 (93%) | 2 875 (100%) | 23 (0%) | 487 (0%) | Secret statistique | -- | 31 309 6440 (88%) |
| 2012 | 25 108 (0%) | 3 447 (93%) | 3 009 (100%) | 70 (6%) | 453 (0%) | 36 (0%) | -- | 32 123 7015 (88%) |
| 2013 | 26 740 (0%) | 3 422 (87%) | 3 157 (100%) | 74 (15%) | 493 (0%) | 96 (0%) | 8 (100%) | 33 990 7250 (84%) |
| 2014 | 25 721 (0%) | 3 853 (85%) | 3 343 (100%) | 64 (22%) | 489 (0%) | 86 (0%) | 9 (100%) | 33 565 7844 (85%) |
| 2015 | -- | 4 261 (86%) | 3 496 (100%) | 74 (22%) | 510 (0%) | 113 (0%) | 39 (100%) | -- 8493 (85%) |
| 2016 | -- | 4 487 (84%) | 3 635 (100%) | 90 (22%) | 527 (0%) | 158 (0%) | 47 (100%) | -- 8944 (83%) |

Une certaine hétérogénéité caractérise les montants des aides gérées par les différents opérateurs. On distingue deux types d'aides : les aides indirectes (CIR et JEI-JEU), qui représentent près de 6 milliards d'euros par an en moyenne sur la période 2011-2014, et les aides directes, qui représentent entre 1,3 milliard et 2,2 milliards, soit entre 20 et 25 % du total des aides directes et indirectes. Bpifrance joue un rôle très important dans le soutien aux entreprises innovantes et dispose d'un budget total qui représente la moitié du total des aides directes. C'est ce qui explique sa capacité à intervenir dans chacune des étapes du développement des entreprises innovantes. L'autre moitié du total des aides directes est ventilée inégalement entre des opérateurs qui soutiennent la R&D collaborative, comme l'ANR et la DGE avec les pôles de compétitivité, et des opérateurs qui soutiennent l'innovation ciblée de certaines filières comme le CNES et l'ONERA.

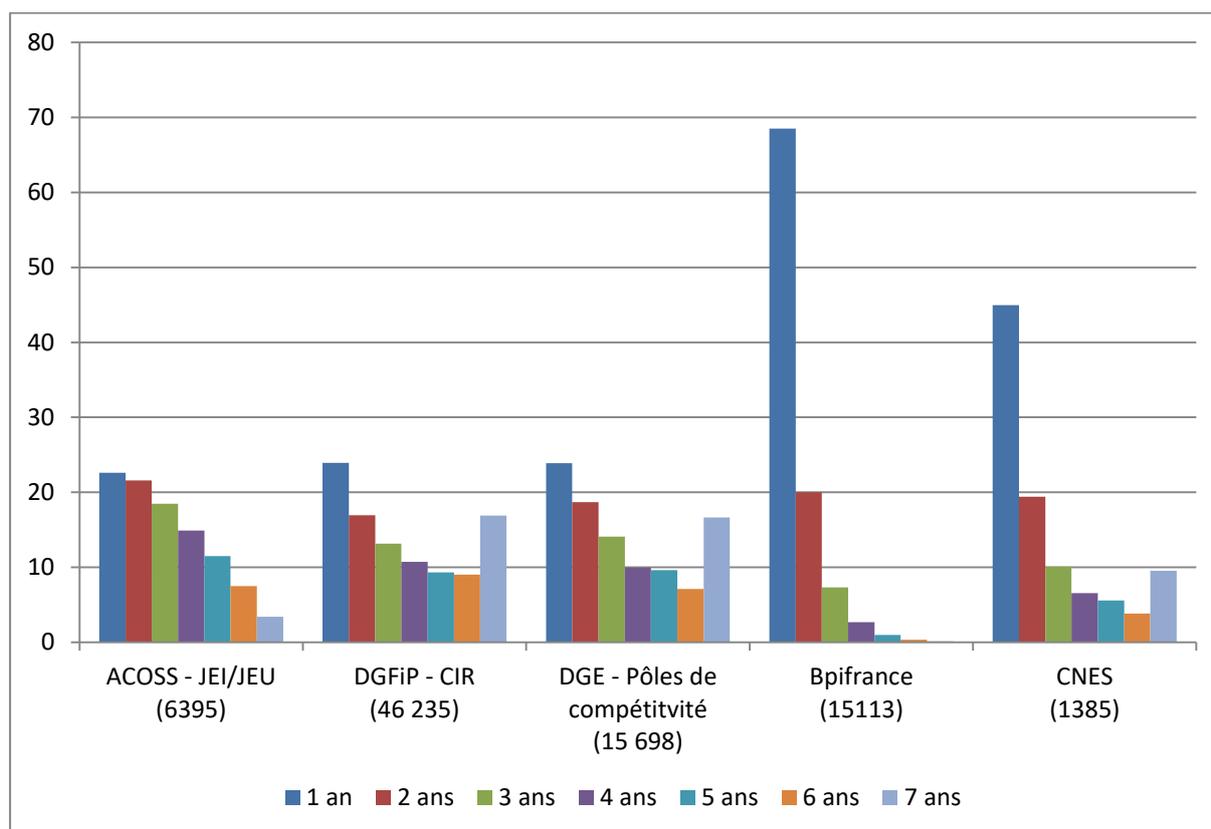
Tableau 3 : Montant des aides par opérateur (en millions d'euros)

| Année | CIR (% régime) | Bpifrance ¹ (% régime) | JEI-JEU (% régime) | ANR (% régime) | CNES (% régime) | ONERA (% régime) | DGE (NANO 2017) (% régime) | Total (Tot sans CIR) |
|-------|----------------------|---|--------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 2011 | 5688 (0%) | 633 (85%) | 98 (100%) | 43 (0%) | 350 (0%) | Secret statistique | -- | 6812 1124 (57%) |
| 2012 | 5976 (0%) | 987 (85%) | 109 (100%) | 290 (13%) | 222 (0%) | 218 (0%) | -- | 7802 1826 (54%) |
| 2013 | 6047 (0%) | 996 (79%) | 112 (100%) | 236 (32%) | 193 (0%) | 318 (0%) | 1 (100%) | 7903 1826 (53%) |
| 2014 | 6120 (0%) | 1014 (71%) | 144 (100%) | 192 (35%) | 227 (0%) | 376 (0%) | 79 (100%) | 7903 1856 (56%) |
| 2015 | -- | 1161 (74%) | 157 (100%) | 191 (29%) | 256 (0%) | 376 (0%) | 124 (100%) | -- 2265 (53%) |
| 2016 | -- | 1134 (73%) | 169 (100%) | 189 (47%) | 344 (0%) | 109 (0%) | 112 (100%) | -- 2057 (58%) |

¹Montant calculé sur la base de toutes les aides dénombrées dans le tableau 1.

La récurrence des aides fait apparaître des différences assez notables entre opérateurs (cf. graphique 2). Le recours aux dispositifs de Bpifrance n'a pas un caractère persistant. De fait, près de 70% des entreprises recevant des aides de Bpifrance n'en bénéficient qu'une seule année. Il en est de même pour les dispositifs de l'ACOSS (JEI/JEU) même si l'absence de récurrence est moins notable. Pour trois autres opérateurs, en l'occurrence DGFIP, DGE et CNES, le profil de la récurrence des aides est quelque peu différent. Ce profil est plutôt en U, indiquant qu'une proportion non négligeable d'entreprises font systématiquement appel à l'un de ces trois opérateurs. Pour le CIR, cela n'a rien d'étonnant puisque les entreprises réalisant des dépenses de R&D peuvent dans le même temps bénéficier du CIR. Pour l'appartenance aux pôles de compétitivité, le résultat obtenu montre un certain ancrage aux pôles puisque près de 18% des entreprises y adhèrent depuis 7 ans. Au niveau du CNES, le profil en U obtenu peut suggérer que les aides s'inscrivent dans des programmes d'innovation de moyen/long terme.

Graphique 2 : Persistance des demandes d'aides auprès du même opérateur (en % du total des bénéficiaires sur la période 2008-2014)



3 - Faisabilité et choix des variables d'intérêt

Pour l'évaluation transverse proposée, le choix des variables d'intérêt est déterminant et doit être envisagé avec beaucoup de soin. Les variables *proxies* de l'innovation à retenir ne font pas toujours l'objet d'un consensus dans la littérature. L'un des candidats le plus naturel est la dépense intérieure de R&D (DIRD), en ne perdant pas de vue qu'il s'agit là d'un intrant de l'innovation. Rappelons à cet égard que dans la 7^{ème} édition du manuel de Frascati (OCDE, 2015) permettant d'identifier les activités de recherche et de développement expérimental, les auteurs insistent sur la nécessité de considérer la DIRD comme un investissement (en capital connaissance). De plus, au vu du champ couvert par cette étude, il est important d'opérer une distinction entre le financement privé (ou autofinancement) de la DIRD par les entreprises, variable qui peut être retenue comme une variable d'intérêt et les aides publiques directes et indirectes. Dans ce cas, il convient de pouvoir évaluer dans quelle mesure les aides publiques ont un impact positif (effet de levier) ou négatif (effet d'éviction) sur le financement privé de la DIRD.

Pour autant, il ne semble pas possible de retenir le financement privé de la DIRD comme variable d'intérêt. La comparaison de la base CIR avec l'enquête R&D met clairement en évidence une sous-estimation du nombre d'entreprises réalisant des activités de R&D si l'on considère la seconde enquête (cf. tableau 3). Ainsi, il apparaît que 25721 entreprises bénéficient du CIR tandis que seulement 10175 déclarent des activités de R&D. Ce faible nombre d'entreprises déclarant faire de la R&D ne devrait pas être un problème en soi, si ce n'est que les entreprises réalisant plus de 400k€ de DIRD sont enquêtées de façon exhaustive tandis que les autres font l'objet d'un sondage. Ces dernières sont enquêtées au moins deux années consécutives et après trois années sont susceptibles d'être remplacées par d'autres entreprises représentatives par secteur et par région. Dans ces conditions, il est difficile de suivre dans le temps, les entreprises réalisant moins de 400 k€ de DIRD par an et par la même de mener une évaluation à partir de données de panel comme nous souhaitons le faire dans cet exercice.

Même si toutes les entreprises ne profitent pas de l'ensemble des dispositifs d'aides existants, un biais de sélection apparaît clairement pour l'identification des entreprises réalisant des activités de R&D.

Tableau 4 : Nombre d'entreprises présentes simultanément dans les différentes bases

| 2014 | Fare | R&D | CIR | Pôles | JEI/JEU | Bpifrance |
|-----------|---------|--------|--------|-------|---------|-----------|
| Fare | 835 781 | 9 241 | 7 119 | 2 332 | 403 | 163 |
| R&D | 9 241 | 10 175 | 7 588 | 2 421 | 425 | 168 |
| CIR | 21 437 | 7 588 | 25 721 | 5 094 | 1 089 | 421 |
| Pôles | 7 591 | 2 746 | 5 094 | 9 467 | 1 208 | 460 |
| JEI/JEU | 2 738 | 1 091 | 2 745 | 1 208 | 3 343 | 884 |
| Bpifrance | 2 991 | 1094 | 2 414 | 1 374 | 884 | 3 853 |

Lecture : La diagonale principale de la matrice correspond au nombre d'entreprises dans chaque base de données. Les valeurs en-dessous de cette diagonale correspondent au nombre d'entreprises restantes après appariement entre chaque couple de bases de données. Les valeurs situées au-dessus de la diagonale principale correspondent au nombre d'entreprises restantes après appariement entre deux ou plusieurs bases de données. Par exemple, 2 332 entreprises sont présentes simultanément dans les bases Fare, R&D, CIR et Pôles et 163 dans toutes les bases.

On pourrait également utiliser des variables plus directement en lien avec l'extrait de l'innovation en distinguant les innovations de produit et les innovations de procédés. De fait, les enquêtes communautaires CIS fournissent des variables *proxies* satisfaisantes de ces deux types d'innovation. Pour les innovations de produit, on peut utiliser au niveau de chaque entreprise, le pourcentage de chiffre d'affaires de nouveaux produits pour le marché et pour les innovations de procédé, une variable indicatrice est disponible dans l'enquête. Toutefois, nous sommes confrontées à trois obstacles importants.

1) Il n'est pas possible d'utiliser l'enquête CIS2006 car cette vague d'enquête contient beaucoup moins d'observations/entreprises (5179) que les enquêtes suivantes (plus de 15000 en moyenne). De fait pour CIS2006, seules les entreprises manufacturières ont été enquêtées. Dans ces conditions, la durée limitée d'observation ne permet pas de considérer les périodes de pré-traitement des différents dispositifs d'aides publics analysés.

2) L'enquête est réalisée tous les deux ans, sur des entreprises de plus de 10 salariés en ETP et avec une couverture temporelle des questions de 3 années. Ce dernier point soulève la question du chevauchement de l'information d'une vague d'enquête à l'autre. De fait, ce chevauchement est peu propice à l'utilisation d'un panel d'entreprises suivies dans le temps. Il est donc peu propice à une mesure du cumul des effets des aides à l'innovation dans le temps⁷.

3) Dans les enquêtes CIS, les entreprises de plus de 250 salariés, sont interrogées systématiquement, ce que vérifie bien le tableau 4 puisque les 1349 entreprises qui entre 2008 et 2016, ont toujours un effectif supérieur à ce seuil sont systématiquement enquêtées. De leur côté, les entreprises de plus petite taille sont en plus grand nombre⁸ puisqu'elles représentent tout de même près de 92% de l'ensemble des entreprises enquêtées. Toutefois, près de 80% d'entre-elles ne sont enquêtées qu'une seule fois. Il semble très difficile de considérer l'ensemble des 1413 entreprises enquêtées systématiquement entre 2008 et 2016 (sur un total de 77276) comme un échantillon représentatif de la population des entreprises innovantes en France. Au regard des problèmes de sélections soulevés, il

⁷ Pour illustrer le propos, si l'on considère la variable indicatrice : Vente de biens ou de services sur le marché local/régional en France entre l'année t et t+2, celle-ci partage de l'information entre deux vagues d'enquête successives.

⁸ Elles sont enquêtées selon un plan de sondage stratifié par activité, tranche d'effectif et zone de principale implantation des entreprises. Ces entreprises sont les plus nombreuses.

paraît hasardeux d'établir des comparaisons de situations avant et après traitement et de pouvoir mesurer les effets cumulés des aides publiques à l'innovation en s'appuyant sur l'enquête CIS.

Tableau 5 : Nombre d'entreprises par fréquence de présence et fréquence de taille (+ ou - 250 salariés) dans l'enquête innovation (CIS2008-CIS2016)

Nombre de fois où une entreprise donnée a plus de 250 salariés
(censée être enquêtée de façon exhaustive)

| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Total |
|-------|-----------------|--|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| | | Nombre de fois où une entreprise apparaît dans CIS | 1 | 56110 72,61% | 1109 1,44% | 0 0,00% | 0 0,00% | 0 0,00% |
| 2 | 12643 16,36% | | 314 0,41% | 970 1,26% | 0 0,00% | 0 0,00% | 0 0,00% | 13927 18,02% |
| 3 | 2103 2,72% | | 96 0,12% | 180 0,23% | 935 1,21% | 0 0,00% | 0 0,00% | 3314 4,29% |
| 4 | 176 0,23% | | 21 0,03% | 41 0,05% | 103 0,13% | 1062 1,37% | 0 0,00% | 1403 1,82% |
| 5 | 13 0,02% | | 1 0,00% | 4 0,01% | 2 0,00% | 44 0,06% | 1349 1,75% | 1413 1,83% |
| Total | 71045 91,94% | | 1541 1,99% | 1195 1,55% | 1040 1,35% | 1106 1,43% | 1349 1,75% | 77276 100% |

Lecture : 1 349 entreprises recensées cinq fois comme des entreprises de plus de 250 salariés sont apparues dans les cinq vagues d'enquêtes (2008, 2010, 2012, 2014 et 2016) alors que seules 44 entreprises recensées quatre fois comme des entreprises de plus de 250 salariés sont apparues dans les cinq vagues d'enquêtes.

Pour pallier les limites énoncées, nous proposons trois variables d'intérêt. Les effectifs affectés aux activités de R&D (cadres et techniciens), les brevets délivrés en France et la productivité totale des facteurs (PTF). La première variable est une variable d'intrant de l'innovation. Elle peut être construite à partir des DADS dans la combinaison poste/établissement. On dispose ici des codes SIRET des établissements. Pour la seconde variable d'intérêt, les informations sur les brevets déposés en France, sont tirées des données exhaustives produites par l'INPI sur la période 1999-2016. La critique souvent adressée aux brevets est que toutes les entreprises n'utilisent pas cette stratégie pour protéger leurs innovations. Elles peuvent préférer le secret pour protéger leurs innovations. Si l'on se réfère à l'année 2017, on constate que 2706 entreprises ont déposé au moins une demande de brevet publiée à l'INPI (1576 PME, 345 ETI et 413 grandes entreprises) (Fortune and Chion, 2019) alors que nous identifions plus de 20000 entreprises déclarant du CIR (cf. tableau 4). De fait, même si les données de l'INPI sont exhaustives au sens où elles recensent toutes les entreprises ayant déposé des brevets, il apparaît assez clairement qu'elles ne recouvrent pas toute l'activité d'innovation, une part significative d'entreprises utilisant le secret pour se protéger de la concurrence. Pour essayer de dépasser cette limite nous proposons donc une troisième variable d'intérêt de l'innovation, à savoir la productivité totale des facteurs (PTF)⁹. De nombreux travaux, ont pu montrer le lien étroit existant entre l'activité d'innovation et la PTF (Atella and Quintieri, 2001 ; Ben Hassine et al., 2017). Cette variable proxy présente l'intérêt de considérer des entreprises qui n'innovent pas systématiquement, qui ne sont pas enquêtées ou qui ne déclarent pas innover. La PTF présente également l'intérêt d'être une variable

⁹ Cette mesure de la performance des firmes est construite à partir de l'estimation de fonction de production. Pour estimer des fonctions de production par secteur pour tenir compte de possibles différences de technologie, nous utilisons des méthodes d'identification basées sur des modèles structurels (Levinsohn and Petrin, 2003 ; Akerberg et al., 2015)

plus proche du marché que les deux autres variables d'intérêt car elle est une partie constituante de la valeur ajoutée des entreprises.

En fonction de l'une des trois variables d'intérêt utilisées, l'échantillon sur lequel va reposer les estimations sera différent. Pour l'effectif de R&D, l'échantillon considéré sera celui des entreprises pour lesquelles cet effectif est strictement positif. Ainsi, pour pouvoir appliquer une estimation en différence de différences, on pourra considérer comme groupe de contrôle des entreprises qui ont un effectif de R&D positif, mais qui ne reçoivent aucune aide publique directe ou indirecte. Dans le cas de la variable d'intérêt « nombre de brevets déposés », le même principe s'appliquera. Le groupe de contrôle, qui risque d'être assez réduit, sera ici formé des entreprises qui innoveront mais qui ne reçoivent aucune aide publique. Pour la troisième variable d'intérêt que représente la PTF, l'échantillon utilisé sera a priori beaucoup plus large (et quasi exhaustif) car on sera capable de calculer une PTF même pour les entreprises qui ne sont pas enquêtées ou qui ne déclarent pas faire d'innovation. Les entreprises du groupe de contrôle seront celles qui ne reçoivent aucune aide publique. Pour que la méthode de différence de différences soit opérante, il est nécessaire de disposer d'années antérieures à l'existence de chaque aide. À l'exception de 3 des 16 dispositifs portés par Bpifrance et du CIR créé en 1983, les différents dispositifs considérés dans cette étude ont été mis en place après 2000. Nos échantillons sont par conséquent constitués d'entreprises qui peuvent être observées sur toute ou partie de la période 1999-2016. On peut donc faire coexister dans notre échantillon des entreprises pérennes et des entreprises non pérennes. Il est difficile de retenir des années antérieures à 1999, car cela créerait trop de ruptures dans les séries statistiques. Notons que la présence du CIR sur l'ensemble de la période d'observation ne devrait pas remettre en cause la démarche car en 2008, ce dispositif a connu une refonte majeure. Le CIR n'a plus été calculé sur les accroissements de dépenses de R&D mais sur les montants annuels¹⁰. Ce changement de calcul a augmenté de façon substantielle le nombre d'entreprises bénéficiant du CIR (9 600 entreprises déclarantes en 2007 et 18 000 en 2010). Les effets du CIR sur l'innovation des entreprises peuvent donc être évalués à partir de la rupture de 2008.

Au vu de la période d'étude considérée, nous allons considérer un panel non cylindré intégrant non seulement les entreprises pérennes mais également les entreprises qui au cours de la période cessent leur activité. En prenant dans notre échantillon, les entreprises non pérennes, nous voulons limiter le biais d'attrition qui pourrait impacter les effets du *policy mix* sur les variables d'intérêt.

4 - Méthodologie

Pour estimer les effets du *policy mix* des aides à la RDI après leur mise en œuvre, nous proposons une évaluation économétrique *ex post*, comme recommandé par la Commission européenne. Il s'agit donc de comparer des entreprises bénéficiant de l'aide publique que l'on souhaite évaluer avec des entreprises n'en bénéficiant pas. Une attention toute particulière doit être accordée à l'hétérogénéité des populations étudiées en lien avec la question des biais de sélection. Le recours à une subvention ou à un crédit d'impôt est une décision qui repose pour les entreprises sur un choix individuel. Cette décision ne peut être indépendante de la façon dont chaque entreprise évalue les conséquences de ses choix. Si cette caractéristique individuelle n'est pas prise en compte, un biais de sélection est introduit dans les estimations des effets causaux de l'intervention publique conduisant à des résultats erronés pour l'évaluation *ex post*. La difficulté est d'autant plus grande que l'approche retenue ici est athéorique, avec des spécifications à tester en forme réduite, c'est-à-dire sans *a priori* sur les canaux à travers lesquels jouent les politiques¹¹. L'identification des effets causaux des politiques nécessite de pouvoir contrôler au mieux les caractéristiques observables et inobservables des entreprises.

¹⁰ Le CIR est égal à 30 % des dépenses de R&D lorsque celles-ci sont inférieures ou égales à 100 millions d'euros, et à 5 % au-delà.

¹¹ Une autre approche de l'évaluation existe. Il s'agit de l'approche structurelle qui est fondée sur des modèles théoriques spécifiant les règles de comportement individuel et, si possible, les interactions entre ces comportements (Roux, 2015).

L'évaluation des effets du *policy mix* porte sur les changements dans les activités d'entreprises qui réalisent de la RDI. Il ne s'agit pas ici d'évaluer les effets du *policy mix* sur la décision (optimale) d'entreprendre de la RDI, même si dans ce domaine les effets peuvent être notables (Arqué-Castells et Mohnen, 2015).

Même si la littérature propose aujourd'hui de nombreuses méthodes économétriques de l'évaluation (Imbens and Wooldridge, 2009 ; Givord, 2014), toutes ne sont pas adaptées pour l'évaluation des effets d'un *policy mix* tel qu'il est envisagé dans cette étude. Le choix de la méthode d'évaluation la plus appropriée nous conduit à estimer un modèle à effets fixes sur données de panel. La dimension temporelle de notre échantillon (1999-2016) nous permet d'adopter une stratégie d'identification par la méthode de différences de différences tout en contrôlant l'hétérogénéité inobservée invariante au cours de la période d'observation (Klette and Moen, 2012). L'équation d'évaluation à estimer peut être exprimée sous la forme suivante :

$$Outcome_{it} = f_i + \sum_k \alpha_k Aide_{kit} + \sum_k \sum_{l, l \neq k} \dots \sum_{p, p \neq k, p \neq l} \gamma_{kl\dots p} Aide_{kit} \times Aide_{lit} \dots \times Aide_{pit} + CONTROLE \times \beta + \varepsilon_{it}$$

où la variable d'intérêt ($Outcome_{it}$) est mesurée pour chaque entreprise i à l'année t , f_i est un effet individuel fixe dans le temps, $Aide_{kit}$ une indicatrice k qui vaut 1 si l'entreprise i bénéficie de l'aide k à l'année t , $Aide_k \times Aide_l \dots \times Aide_p$ un produit d'indicatrices pour prendre en compte l'effet d'un cumul d'aides et $CONTROLE$ un vecteur de variables (observables) pour contrôler avec les effets fixes (inobservables) qu'en l'absence de traitement, les entreprises traitées auraient une trajectoire parallèle à celles des non traitées, hypothèse d'identification centrale dans la méthode de différences de différences. Les paramètres d'intérêt à estimer sont les α_k et les $\gamma_{kl\dots p}$. Les α_k mesurent l'effet moyen d'une aide donnée sur la variable d'intérêt pour les entreprises traitées, toutes choses égales par ailleurs, et les $\gamma_{kl\dots p}$ rendent compte d'un effet de cumul des aides, prises deux à deux, trois à trois, etc.

Cette approche de différences de différences généralisée permet, au travers des effets fixes, de contrôler du biais de sélection qui résulte de caractéristiques inobservables invariantes au cours de la période d'observation des entreprises (Henningsen et al., 2015). Toutefois, tous les facteurs qui peuvent induire un biais de sélection ne sont pas nécessairement invariants dans le temps. Les firmes peuvent proposer des projets de qualité hétérogène au cours du temps ou adopter des stratégies différentes pour leurs demandes d'aides directes et indirectes à la RDI. De plus, les comités allouant les aides peuvent changer de composition ou de modalité de sélection au cours du temps. Pour contrôler ce biais de sélection « résiduel », il convient de proposer un modèle à la Heckman composé d'une équation de sélection et d'une équation d'intérêt/d'évaluation. L'équation de sélection (modèle à choix binaire) permet de déterminer la probabilité qu'une entreprise donnée bénéficie d'une aide. L'estimation de cette équation fournit un inverse du ratio de Mills (mesure du risque de non-sélection) qui, introduit dans l'équation d'intérêt/d'évaluation présentée ci-dessus, permet de contrôler du biais de sélection. Hussinger (2008) et Huergo and Moreno (2014) ont appliqué le modèle d'Heckman pour l'ensemble des aides publiques reçues par les entreprises sur leurs dépenses de R&D. Notre analyse concerne les effets du *policy mix* des aides à la R&DI. Il convient donc de pouvoir généraliser l'approche de Heckman en considérant un modèle polytomique non ordonné pour l'équation de sélection¹². Au vu des 7 opérateurs retenus pour l'analyse empirique, qui proposent 27 dispositifs, il

¹² Plus précisément, nous considérerons un modèle logit multinomial qui présente l'intérêt de bien contrôler le biais de sélection au niveau de l'équation d'évaluation même si les résidus de l'équation de sélection ne vérifient pas les hypothèses d'indépendance et de symétrie des distributions (Bourguignon et al., 2007).

n'est pas possible de considérer toutes les combinaisons de dispositifs possibles. Suivant Dumont (2017), nous nous proposons (pour le moment) de répartir les entreprises de l'échantillon selon les quatre modalités suivantes :

- 1) Les entreprises ne recevant aucune aide à la RDI et constituant le groupe de contrôle (contrefactuel) ;
- 2) Les entreprises recevant une aide directe sans recevoir une aide indirecte ;
- 3) Les entreprises ne recevant pas d'aide directe et recevant une aide indirecte ;
- 4) Les entreprises recevant à la fois une aide directe et une aide indirecte.

Pour estimer la probabilité qu'une entreprise donnée ait, une année donnée, l'une des quatre modalités énoncées ci-dessus, un modèle *logit* multinomial sur données de panel doit être estimé. Il est alors possible de déduire les inverses des ratios de Mills associés aux modalités où les entreprises bénéficient d'aides directes et/ou indirectes. Ces ratios estimés sont alors introduits dans l'équation d'intérêt/d'évaluation. Pour ce qui concerne les covariables à introduire dans le modèle *logit* multinomial, on peut reprendre les facteurs utilisés dans la littérature pour expliquer la probabilité de recevoir des aides à la RDI (Takalo et al., 2012; Huergo and Moreno, 2014), sachant qu'ils peuvent être utilisés comme variables de contrôle dans l'équation d'intérêt/d'évaluation. Toutefois, pour éviter un problème de multicollinéarité entre les inverses de ratio de Mills et les variables de contrôle présentes dans l'équation d'intérêt/d'évaluation, il convient de pouvoir considérer une ou plusieurs variables d'exclusion uniquement présentes dans l'équation de sélection. Ainsi, Takalo et al. (2012) propose comme variable d'exclusion une indicatrice pour les PME (entreprises de moins de 250 employés) d'exclusion au motif qu'il existe des mesures d'aides spécifiques aux PME. Dumont (2017) considère également comme variable d'exclusion le montant des aides directes et indirectes reçues les années antérieures.

Dans l'analyse empirique réalisée, il nous paraît important de considérer l'effet d'obtention de l'aide mais aussi l'effet de son intensité. En effet, le montant de la subvention attribué à une entreprise donnée peut être un facteur déterminant dans la réussite de son projet d'innovation, notamment lorsque celui-ci nécessite une infrastructure lourde et onéreuse ou un capital humain très spécifique. La prise en compte de l'intensité de l'aide est donc d'autant plus importante dans le cadre de cette étude que l'hétérogénéité des montants est forte, à la fois entre aides directes et aides indirectes, mais aussi entre les différents dispositifs au sein de chaque type d'aide. À la suite de Dumont (2017), pour mesurer les effets de l'intensité des aides, on peut envisager d'introduire à la place des variables indicatrices $Aide_{kit}$, les montant d'aide obtenues chaque année par chaque entreprise, mais également les sommes cumulées pour plusieurs aides en remplacement des produits d'indicatrices $Aide_k \times Aide_l \dots \times Aide_p$.

5 - Discussion méthodologique

L'analyse dite transversale que nous proposons consiste à considérer les effets du *policy mix* des principaux instruments d'aides directe et indirecte mis en place en France au niveau national¹³ sur l'innovation des entreprises. Plutôt que de considérer l'agrégation de l'ensemble des aides, nous préférons cette approche de *policy mix* pour pouvoir évaluer les effets des interactions entre aides. Il convient ici d'être attentif à la (quasi) exhaustivité des aides considérées pour éviter une possible endogénéité due à la non-prise en compte de variables omises, qui peut biaiser les résultats obtenus sur les effets des aides. En estimant séparément les effets de chaque aide (ou de sous-ensembles d'aides), les aides non prises en compte peuvent être vues comme des « traitements cachés » présents dans le terme d'erreur et susceptibles d'être à la fois corrélés avec la variable d'intérêt et les variables

¹³ Il est important de rappeler qu'il existe aussi des aides régionales à l'innovation dont l'importance est non négligeable (près de 1 milliard d'euros en 2015, (Harfi et al., 2016). Toutefois, le manque de données précises sur le sujet ne permet de couvrir ce champ dans l'analyse réalisée.

explicatives (les aides considérées) (Guerzoni and Raiteri, 2015). Les effets estimés de chaque aide sur la variable d'intérêt peuvent alors être surestimés ou sous-estimés, ce qui rend l'évaluation *ex post* peu convaincante.

Généralement, dans les études observationnelles, l'exposition aux traitements n'est pas aléatoire. Les sujets traités ne sont pas tirés au hasard, puisque leurs caractéristiques jouent un rôle déterminant dans leur sélection. C'est particulièrement le cas dans le cadre de cette étude, où le traitement correspond aux aides à l'innovation à destination des entreprises, qui en bénéficient en fonction d'un certain nombre de caractéristiques individuelles, généralement observables par les opérateurs et les agences chargées de sélectionner les « bons » candidats mais non observables (dans la plupart des cas, sinon indirectement) par l'évaluateur. Cette asymétrie d'information sur les caractéristiques observables des entreprises est source de biais de sélection dès lors qu'il s'agit d'estimer les effets d'une politique publique sur une population cible. Dans notre cas, les méthodes standards basées sur la construction d'un contrefactuel nécessitent de contrôler de ce biais pour permettre une expérience naturelle.

Dans le cadre de cette étude, l'implémentation d'une telle expérience à partir de données individuelles d'entreprises n'est pas chose aisée, elle se heurte, en plus du potentiel biais mentionné précédemment, à d'autres types de biais liés en particulier au rôle joué par les agences publiques dans la sélection des entreprises « gagnantes » (*picking the winner strategy*). Ces agences dictent les règles d'accès aux aides, en fonction de caractéristiques comme l'expérience en matière de demande d'aides à l'innovation, la qualité des projets à financer ou aussi leur degré d'implication dans des réseaux d'innovation.

L'autosélection opérée par les entreprises elles-mêmes est aussi source de biais. La panoplie des dispositifs d'aide disponibles (une soixantaine selon le rapport de la CNEPI, 2016), pour lesquelles les entreprises sont éligibles en fonction de leur taille et de leur appartenance sectorielle ou de leur âge, est aussi source de biais d'autosélection. L'offre disponible d'aides à l'innovation (directes et indirectes) est un élément déterminant dans la décision d'investissement en R&D par les entreprises. Si les aides ne leurs sont pas assignées aléatoirement, elles ont elles-mêmes à choisir parmi les aides auxquelles elles peuvent prétendre.

L'inférence causale des méthodes standards d'évaluation de politiques publiques dépend de l'hypothèse d'indépendance conditionnelle. Elle postule que, conditionnellement aux variables observables individuelles, l'affectation du traitement est aléatoire. Dans ce cas, le biais de sélection peut être contrôlé et l'interprétation causale peut être justifiée. Pour autant, la vérification de cette hypothèse ne règle qu'une partie des problèmes. L'hétérogénéité inobservée, qui correspond à des comportements spécifiques aux entreprises dont les observables ne rendent pas compte ou de façon très partielle, peut avoir un impact différencié sur les groupes des traités et des non traités. De fait, rien ne dit que l'hétérogénéité inobservée n'intervient pas dans l'affectation du traitement.

Dans notre cas, les méthodes d'appariement basées sur l'identification d'un contrefactuel ne sont pas adaptées pour au moins deux raisons. Premièrement, l'analyse du *policy mix* des aides à la RDI conduit à un échantillon dans lequel les entreprises peuvent bénéficier de plusieurs subventions la même année émanant de six opérateurs différents, qui eux-mêmes proposent souvent plusieurs dispositifs. Une évaluation des dispositifs deux à deux à partir d'une généralisation de la méthode de l'appariement au multitraitements (Lechner, 2002) n'est pas ici envisageable. En effet, il n'est pas possible de mesurer avec précision l'effet global du *policy mix* des aides à la RDI, ni l'effet marginal du bénéfice d'une aide supplémentaire conditionnellement au fait que l'entreprise bénéficie déjà de « n » aides, obtenues précédemment ou au cours de la même année. Ceci résulte du fait que les entreprises du contrefactuel utilisées pour réaliser les différents appariements peuvent être différentes (Guerzoni and Raiteri, 2015).

De plus, la méthode proposée par Lechner (2002) est assez complexe à mettre en œuvre ici. Supposons qu'il existe 10 dispositifs d'aides, il sera alors nécessaire de considérer 45 combinaisons (36 si nous ne tenons pas compte de l'ordre temporel d'attribution des subventions) différentes. Deuxièmement, cela suggérerait la constitution d'un groupe contrefactuel à chaque couple de dispositifs. Sachant que les

dispositifs peuvent être de natures très différentes, l'hypothèse d'indépendance conditionnelle risque de ne pas être satisfaite, puisque, pour chaque couple de dispositifs, il faudrait trouver les variables qui permettent d'expliquer la raison pour laquelle une entreprise demande une aide à un opérateur donné sans en demander à un autre. Si cette hypothèse d'indépendance conditionnelle est très difficilement vérifiable, nous courrons le risque d'introduire un biais dans l'estimation des effets de chaque dispositif.

Les différentes contraintes imposées dans l'estimation des effets du *policy mix* des aides à la RDI, nous conduisent à proposer un modèle à effets fixes sur données de panel tout en contrôlant par une approche à la Heckman en deux étapes un possible biais de sélection remettant en question l'hypothèse d'indépendance entre les variables d'intérêt et l'affectation du traitement. Une approche complémentaire peut être envisagée pour contrôler d'un tel biais. Il s'agit de considérer non seulement un effet spécifique individuel fixe dans le temps comme nous l'avons fait jusqu'à présent, mais également une tendance individuelle (Heckman and Hotz, 1989 ; Polachek and Moon-Kak Kim, 1994).

$$Outcome_{it} = f_i + f_i Trend_t + \sum_k \alpha_k Aide_{kit} + \sum_k \sum_{l, l \neq k} \dots \sum_{p, p \neq k, p \neq l} \gamma_{kl\dots p} Aide_{kit} \times Aide_{lit} \dots \times Aide_{pit} + CONTROLE \times \beta + \varepsilon_{it}$$

où $f_i Trend_t$ rend compte de la tendance individuelle. Cette modélisation à effet fixe et à tendance individuelle permet de contrôler le biais de sélection qui résulte à la fois des éléments invariants au cours de la période d'observation des procédures de sélection (effets fixes) et des changements intervenus sur ces mêmes procédures au cours du temps (tendance individuelle). Pour estimer ce modèle, on peut le réécrire en différences premières pour éliminer les effets fixes individuels, la tendance individuelle devenant alors un effet fixe. L'estimation peut s'opérer en appliquant l'estimateur *within* au modèle en différences premières (Wooldridge, 2011). Pour cette raison, ce dernier modèle est qualifié de modèle en triple différence. Dans l'absolu, l'estimation du modèle en triple différence nécessite au moins trois années consécutives. Toutefois, pour éviter des problèmes de multicollinéarité entre effets fixes et tendances individuelles, mais aussi pour contrôler les évolutions spécifiques des entreprises traitées et non traitées, il est important que la dimension temporelle de l'échantillon soit suffisamment importante¹⁴. Les entreprises de notre échantillon sont observées sur la période 1999-2016, soit 18 années. On peut donc considérer qu'il y a peu de risques de multicollinéarité entre effets fixes et tendances individuelles et que le contrôle d'évolutions spécifiques aux entreprises est effectif. La question se pose alors de savoir si l'introduction de tendances individuelles conduit à contrôler la totalité du biais de sélection relatif à l'hypothèse d'indépendance des variables d'intérêt à l'affectation du traitement ou, s'il est au contraire nécessaire de maintenir les inverses de ratios de Mills dans l'équation d'intérêt/d'évaluation (Gilles et al., 2018). Des tests de robustesse seront réalisés en comparant des estimations en triple différence avec et sans les inverses des ratios de Mills.

¹⁴ Les travaux réalisés dans les années 90 et utilisant cette méthode d'identification disposaient de périodes d'observation de longueur variable : 8 années pour Heckman and Hotz (1989) ; 9 années pour Papke (1994) ; 20 années pour Hoxby (1996) ; 21 ans pour Friedberg (1998).

6 - Bibliographie

- Akerberg, D.A., Caves, K., Frazer, G., 2015. Identification Properties of Recent Production Function Estimators. *Econometrica* 83, 2411–2451. <https://doi.org/10.3982/ECTA13408>
- Arqué-Castells, P., Mohnen, P., 2015. Sunk Costs, Extensive R&D Subsidies and Permanent Inducement Effects. *J. Ind. Econ.* 63, 458–494. <https://doi.org/10.1111/joie.12078>
- Atella, V., Quintieri, B., 2001. Do R&D expenditures really matter for TFP? *Appl. Econ.* 33, 1385–1389. <https://doi.org/10.1080/00036840010007939>
- Ben Hassine, H., Boudier, F., Mathieu, C., 2017. The two ways of FDI R&D spillovers: evidence from the French manufacturing industry. *Appl. Econ.* 49, 2395–2408. <https://doi.org/10.1080/00036846.2016.1240345>
- Bourguignon, F., Fournier, M., Gurgand, M., 2007. Selection Bias Corrections Based on the Multinomial Logit Model: Monte Carlo Comparisons. *J. Econ. Surv.* 21, 174–205. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2007.00503.x>
- Dumont, M., 2017. Assessing the policy mix of public support to business R&D. *Res. Policy* 46, 1851–1862. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.09.001>
- Fortune, E., Chion, M., 2019. Entreprises Privées déposantes de brevets en 2017.
- Friedberg, L., 1998. Did Unilateral Divorce Raise Divorce Rates? Evidence from Panel Data. *Am. Econ. Rev.* 88, 608–627.
- Gilles, F., L’Horty, Y., Mihoubi, F., Yang, X., 2018. Les effets du CICE : une évaluation ex post. *Econ. Previs.* n° 214, 1–36.
- Givord, P., 2014. Méthodes économétriques pour l’évaluation de politiques publiques. *Économie Prévision* 204, 1–28. <https://doi.org/10.3406/ecop.2014.8141>
- Guerzoni, M., Raiteri, E., 2015. Demand-side vs. supply-side technology policies: Hidden treatment and new empirical evidence on the policy mix. *Res. Policy* 44, 726–747. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.10.009>
- Harfi, M., Lallemand, R., Pisani-Ferry, J., 2016. Quinze ans de politiques d’innovation en France, CNEPI. France Stratégie.
- Heckman, J.J., Hotz, V.J., 1989. Choosing Among Alternative Nonexperimental Methods for Estimating the Impact of Social Programs: The Case of Manpower Training. *J. Am. Stat. Assoc.* 84, 862–874. <https://doi.org/10.2307/2290059>
- Henningsen, M.S., Hægeland, T., Møen, J., 2015. Estimating the additionality of R&D subsidies using proposal evaluation data to control for research intentions. *J. Technol. Transf.* 40, 227–251. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9337-z>
- Hoxby, C.M., 1996. How Teachers’ Unions Affect Education Production. *Q. J. Econ.* 111, 671–718. <https://doi.org/10.2307/2946669>
- Huergo, E., Moreno, L., 2014. National or international public funding? Subsidies or loans? Evaluating the innovation impact of R&D support programmes [WWW Document]. URL <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/54218/> (accessed 6.25.19).
- Hussinger, K., 2008. R&D and subsidies at the firm level: an application of parametric and semiparametric two-step selection models. *J. Appl. Econom.* 23, 729–747. <https://doi.org/10.1002/jae.1016>
- Imbens, G.W., Wooldridge, J.M., 2009. Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation. *J. Econ. Lit.* 47, 5–86. <https://doi.org/10.1257/jel.47.1.5>
- Klette, T.J., Moen, J., 2012. R&D investment responses to R&D subsidies: a theoretical analysis and a microeconomic study. *World Rev. Sci. Technol. Sustain. Dev.* 9, 169. <https://doi.org/10.1504/WRSTSD.2012.047687>
- Lechner, M., 2002. Program Heterogeneity and Propensity Score Matching: An Application to the Evaluation of Active Labor Market Policies. *Rev. Econ. Stat.* 84, 205–220. <https://doi.org/10.1162/003465302317411488>
- Levinsohn, J., Petrin, A., 2003. Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables. *Rev. Econ. Stud.* 70, 317–341. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00246>
- Papke, L.E., 1994. Tax policy and urban development: Evidence from the Indiana enterprise zone program. *J. Public Econ.* 54, 37–49. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(94\)90069-8](https://doi.org/10.1016/0047-2727(94)90069-8)

- Polachek, S.W., Moon-Kak Kim, S.W., 1994. Panel estimates of the gender earnings gap: Individual-specific intercept and individual-specific slope models. *J. Econom.* 61, 23–42. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)90075-2](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)90075-2)
- Roux, S., 2015. Approches structurelles et non structurelles en micro-économétrie de l'évaluation des politiques publiques. *Rev. Francaise Econ.* Volume XXX, 13–65.
- Takalo, T., Tanayama, T., Toivanen, O., 2012. Estimating the Benefits of Targeted R&D Subsidies. *Rev. Econ. Stat.* 95, 255–272. https://doi.org/10.1162/REST_a_00280
- Wooldridge, J.M., 2011. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, Second Edition* [WWW Document]. MIT Press. URL <https://mitpress.mit.edu/books/econometric-analysis-cross-section-and-panel-data-second-edition> (accessed 7.9.19).

7 - Annexes

Annexe 1 : Détail des dispositifs ACOSS

| ACOSS | | | | | |
|--------------------------------------|----------|--|--|---|---|
| Dispositif | Création | Opérations cibles | Financement | Eligibilité | Accès |
| Jeune Entreprise Innovante (JEI) | 2004 | Recherche appliquée, recherche fondamentale, développement expérimental | Exonération d'IS (1er bénéfice = 100% ; 2ème = 50%) ; Exonération de cotisations sociales (100%, double plafond : salaires < 4,5 SMIC, <= 5 fois plafond annuel de la sécurité sociale/établissement) | PME < 8 ans, consacrant au moins 15% de ses charges à de la R&D | Déclaration auprès des services fiscaux |
| Jeune Entreprise Universitaire (JEU) | 2009 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, développement expérimental, valorisation des travaux de recherche d'un établissement d'enseignement supérieur | Exonération d'IS (1er bénéfice = 100% ; 2ème = 50%) ; Exonération de cotisations sociales (100%, double plafond : salaires < 4,5 SMIC, <= 5 fois plafond annuel de la sécurité sociale/établissement) | PME < 8 ans, appartenant à au moins 10% à des étudiants ou jeunes diplômés (< 5 ans) ou enseignant chercheur, ayant signé une convention avec un établissement d'enseignement supérieur | Déclaration auprès des services fiscaux |

Annexe 2 : Détail des dispositifs de l'ANR

| ANR | | | | | | |
|------------------------|---|----------|--|--|---|------------------|
| Catégorie d'agrégation | Dispositif | Création | Opérations cibles | Financement | Eligibilité | Accès |
| ANR-Filières | Bio-informatique | 2010 | Répondre aux grands enjeux scientifiques et techniques dans le domaine de la biologie et de l'environnement par la modélisation informatique | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Organismes de recherche ou consortia d'entreprises et d'organismes de recherche | Appels à projets |
| | Biotech-bioressources | 2010 | Projets de recherche collaborative dans le domaine des biotechnologies et de valorisation des bioressources | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Organismes de recherche ou consortia d'entreprises et d'organismes de recherche | Appels à projets |
| | Démonstrateurs préindustriels | 2011 | Financer la création de prototypes et de démonstrateurs pré-industriels | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Organismes de recherche ou consortia d'entreprises et d'organismes de recherche | Appels à projets |
| | Infrastructures nationales de biologie et santé | 2011 | Développement d'infrastructure d'envergure nationale en biologie et santé. | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Organismes de recherche ou consortia d'entreprises et d'organismes de recherche | Appels à projets |
| | Sûreté Nucléaire | 2012 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental / | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Organismes de recherche ou consortia d'entreprises et d'organismes de recherche | Appels à projets |

| | | | | | | |
|--|---|------|---|--|--|------------------|
| | | | infrastructures & plateformes de recherche collaboratives. | | | |
| | Nanobiotechnologies | 2010 | Financement de projets de recherche collaborative valorisant un des domaines d'actions retenus. | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Organismes de recherche ou consortia d'entreprises et d'organismes de recherche | Appels à projets |
| ANR-Soutien à l'enseignement supérieur | Campus I.A / Développement d'université numérique expérimentale | 2016 | Accélérer le développement de projets de recherche de transformation numérique déjà en cours. | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Organismes de recherche ou consortia d'entreprises et d'organismes de recherche | Appels à projets |
| | Equipements d'Excellence (EQUIPEX) | 2010 | Financement d'équipements scientifiques de haut-niveau compris dont le coût est compris entre 1 et 20 millions d'euros. | Intervention sous forme d'aide non remboursable : Une première tranche est versée pour financer l'investissement, Une deuxième tranche pour financer les frais de fonctionnement | Unités de recherche ou regroupements d'unités au sein d'établissement d'enseignement supérieur/publics de recherche ; Consortia d'entreprises et d'organismes de recherche | Appels à projets |
| | Internats d'Excellences | 2010 | Création extension et revitalisation d'internats d'excellence sur le territoire national. | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Organismes de recherche et d'enseignement | Appels à projets |
| | Instituts Hospitalo-Universitaire | 2010 | Financement de pôles d'excellence de recherche hospitalo-universitaire sur le | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Organismes de recherche ou consortia d'entreprises et d'organismes de | Appels à projets |

| | | | | | |
|---|------|--|--|---|------------------|
| | | territoire français. | | recherche | |
| Initiatives d'Excellence (IDEX) | 2010 | Financement de pôles d'excellence de recherche sur le territoire français. | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Universités, organismes de recherches, consortia d'organismes de recherches et d'entreprises | Appels à projets |
| Instituts d'Excellence dans le domaine des Energies Decarbonnées / Instituts pour la Transformation Energétique | 2010 | Financement de campus d'excellence dans le domaine énergétique et climatique. Travaux de recherche fondamentale et de développement expérimental. | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Universités, organismes de recherches, consortia d'organismes de recherches et d'entreprises | Appels à projets |
| Laboratoires d'Excellence (LABEX) | 2010 | Financement de projets de recherche d'excellence afin de renforcer l'attractivité et la renommée des laboratoires de recherche sur le territoire français. | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Entités/réseaux thématiques de recherche de très grande qualité scientifique. | Appels à projets |
| Plateau de Saclay | 2010 | Constituer l'un des meilleurs centres mondiaux de recherche et d'innovation par le regroupement d'acteurs sur le site de Saclay | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Organismes de recherche de recherche de très grande qualité scientifique / Etablissements d'enseignement supérieurs | Appels à projets |

| | | | | | | |
|--|--|------|---|--|--|------------------|
| | Recherche Hospitalo-Universitaire en Santé | 2014 | Financer des projets de recherche innovants et de grande ampleur dans le domaine de la santé avec un potentiel rapide de transfert vers les soins | Intervention sous forme d'aide non remboursable. | Organismes de recherche de recherche de très grande qualité scientifique / Etablissements d'enseignement supérieurs | Appels à projets |
| ANR- Valorisation de la recherche publique | Instituts Carnot | 2006 | Valorisation de la recherche publique, deux leviers d'actions : Externalisation de dépenses de R&D des entreprises ; Projets de R&D collaboratifs public/privé. | Intervention auprès des instituts labellisés sous forme de subventions. Les instituts se financent également par les recettes générées par les instituts par leur activité d'externalisation de R&D des entreprises. | Unités de recherche ou regroupements d'unités au sein d'établissement d'enseignement supérieur/publics de recherche ou de structures d'utilité publique réalisant de la R&D non-économique. Les services des instituts sont ouverts à tout public. | Appels à projets |
| | Instituts de convergence | 2016 | Recherche interdisciplinaire, développement de formations d'excellence. | Intervention sous forme d'aide non remboursable échelonnée sur 10 ans avec examen intermédiaire à 4 ans. | Organismes de recherche ou consortia d'entreprises et d'organismes de recherche | Appels à projets |
| | Instituts de Recherche Technologique (IRT) | 2010 | Valoriser la recherche publique par le développement de la recherche partenarial en direction des filières. | Taux d'aide de maximum 50%, versement par tranches sur une durée de trois ans, les dépenses doivent être financées a au moins 30% par des fonds privés. | Consortia d'entreprises et d'organismes de recherche, les projets doivent être labellisés par les pôles. | Appels à projets |

| | | | | | | |
|--|---|------|---|--|--|------------------|
| | Sociétés d'Accélération du Transfert Technologique (SATT) | 2010 | Valorisation de la recherche publique, deux leviers d'actions : Financement des phases de maturation ; Prestations de services de valorisation auprès des acteurs locaux qui réalisent de la R&D. | Intervention auprès des SATT sous forme mixte de dotations versées en quasi-fonds propres et en subvention. | Entreprises, organismes de recherche publics/privés. | Appels à projets |
|--|---|------|---|--|--|------------------|

Annexe 3 : Détail des dispositifs de Bpifrance

| Bpifrance | | | | | |
|--|------------|--|--|--|---|
| Dispositif | Création | Opérations cibles | Financement | Eligibilité | Accès |
| Aides à l'Innovation (AI) | Avant 2000 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental. | Taux d'aide de 25% à 60% sur assiette des dépenses retenues ; Intervention sous forme d'avances remboursables ou de subventions plafonnée à 3 millions d'euros | PME indépendantes de moins de 2000 salariés. | Dépôt de dossier de demande d'aide auprès de BPI en amont du projet, examen de la faisabilité du projet. |
| Aides à l'innovation - Prêt à Taux Zéro Innovation (AI-PTZI) | 2010 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental. | Taux d'intervention de maximum 50% des dépenses éligibles ; Intervention sous forme de subventions comprises entre 50K et 3 millions d'€. | PME indépendantes de moins de 2000 salariés dont âgées d'au moins 3 ans. | Dépôt de dossier de demande d'aide auprès de BPI en amont du projet, examen de la faisabilité du projet. |
| Eco-Industrie | 2014 | Développement expérimental de projets collaboratifs. | Montant de l'aide accordée au lauréat plafonné à 750 k euros | Association minimum de deux PME ou ETI avec un laboratoire ou organisme de recherche | Dépôt de dossier de candidature auprès du comité de pilotage pour une première phase de sélection, puis instruction du dossier par l'opérateur. |

| | | | | | |
|---|------------|--|--|---|---|
| Concours | Avant 2000 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental. | Taux d'aide de maximum 60% sur une assiette de dépenses éligibles limitée à 600k €. Intervention sous forme de subventions. | Toute personnes physique ayant pour projet la création sur le territoire français d'une entreprise de technologie innovante/entreprise âgée de maximum 2 ans. | Concours |
| Concours Mondial d'Innovation (CMI) | 2014 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental. | Intensité de l'aide variable suivant la taille de l'entreprise, intervention sous forme d'avances remboursables ou de subventions. | Entreprises françaises et étrangères, consortia d'entreprises (le chef de file est le seule bénéficiaire de l'aide), être éligible à des aides d'états. | Concours organisé en plusieurs phases (amorçage, levée de risque, industrialisation). A chacune de ces phases des lauréats sont désignés par le jury. |
| Innovation Stratégique Industrielle (ISI) | 2008 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental. | Intervention sous formes de subventions ou d'avances remboursables comprises entre 3 et 10 millions d'euros. Le taux d'aide des subventions est compris entre 25% et 45%, et est majoré de 20% pour les avances remboursables. | Consortia d'entreprises et d'organismes de recherche, dont l'effectif est inférieur à 5000 salariés. Des entreprises étrangères peuvent être membre du consortia mais ne pourront pas bénéficier de versements d'aides. | Dépôt de dossier de demande d'aide auprès de BPI en amont du projet, examen de la faisabilité du projet. |

| | | | | | |
|--|------------|--|---|--|---|
| Fonds Commun de Placement en Innovation (FCPI) | Avant 2000 | Les FCPI sont des fonds communs de placement à risque dans des entreprises innovantes. L'accès à ces fonds se fait par l'intermédiaire de l'octroi du label "Entreprise Innovante" | Labellisation "Entreprise Innovante" | Entreprises dont l'effectif est supérieur à 2 et inférieur à 2000. | Obtention automatique si justification de dépenses de R&D au moins égale à 10% des charges ou Dépôt de dossier auprès de BPI. |
| French Tech | 2014 | Tous les projets de création d'entreprise à fort potentiel de croissance à partir de tout type d'innovation. | Taux d'aide de maximum 70% des dépenses éligibles, Intervention sous formes de subventions plafonnées à 30k €. | PE dont l'âge est inférieur à 1 an ou entrepreneurs personnes physiques sous réserve d'être accompagnée par une structure dédiée à l'accompagnement. | Dépôt de dossier de demande d'aide auprès de BPI en amont du projet, examen de la faisabilité du projet. |
| Filières Stratégiques (FIS) | 2011 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental. Projets de R&D partagés. | Taux d'aide de maximum 50% des dépenses d'investissement et de fonctionnement. | Entreprises ou structure fédérant plusieurs entreprises ou entité représentative de la filière. | Dépôt de dossier de demande d'aide auprès de BPI en amont du projet, examen de la faisabilité du projet. |
| Fonds National d'Innovation (FNI = Innovation sociale FISO ; Partenariats régionaux PRI) | 2015 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental. | Taux d'aide de maximum 50% des dépenses éligibles, Intervention sous formes d'avances remboursables ou de Prêt à taux zéro pour les entreprises de plus de 3 ans. | TPE-PME de la région du fonds, y compris les associations et entreprises de l'ESS développant un projet économique à impact sociétal. | Dépôt de dossier de demande d'aide auprès de BPI en amont du projet, examen de la faisabilité du projet. |

| | | | | | |
|--|------|--|---|---|--|
| Fonds national pour la Société Numérique (FSN) | 2010 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental. | Taux d'aide de maximum 50% des dépenses éligibles pour les entreprises ; ce taux peut être porté à 100% pour les organismes de recherche publique. | Entreprises, Etablissement de recherche et Associations. | Appels à projets |
| Fonds Unique Interministériel (FUI) | 2010 | Recherche appliquée | PME : Taux de 50% (projet labélisé + territoire des pôles), 35% (projet labélisé). ETI : Taux de 35% (labélisé + territoire des pôles). Autres entreprises : Taux de 30%. Etablissement de recherche : Taux de 100% des coûts marginaux du projet/40% des coûts complets | Entreprises & Etablissements de recherche membres des pôles/participant a un consortia membre des pôles | Appels à projets |
| Filière Aéronautique | 2007 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental. | Taux d'aide de maximum 35% des dépenses éligibles, Intervention sous forme d'avances remboursables. | PME, ETI dont l'effectif est inférieur à 2000 salariés. | Dépôt de dossier de demande d'aide auprès de BPI en amont du projet, examen de la faisabilité du projet. |

| | | | | | |
|--|------|--|--|---|--|
| Projets Industriels d'Avenir (PIAVE) | 2014 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental, Industrialisation / Renforcement de la compétitivité des filières | Taux d'aide de maximum : 45% pour les PE, 35% pour les ME (travaux de R&D et d'industrialisation), 25% pour les autres entreprises / 50% pour les travaux de renforcement de la compétitivité. | Entreprises ou consortia d'entreprises et d'organisme de recherche portant Un projet d'au moins 3 millions d'euros. | Appels à projets |
| Préfinancement du CIR | 2013 | Couvrir les dépenses de R&D dès l'année de leurs engagements. | 80% du CIR attendu entre 30k€ et 2,5M€ si préfinancement par BPI / Dans le cas d'un préfinancement par la banque, le crédit attribué est garanti de 50 à 60% par BPI selon l'horizon de financement. | PME | Dépôt de dossier de auprès de BPI. |
| Prêts à l'Industrialisation des Projets de R&D issus des Pôles de Compétitivité (PIPC) | 2013 | Valorisation de projets de R&D par l'industrialisation. | Prêt compris entre 300k € et 5 millions d'euros. | Consortia d'entreprises et d'organisme de recherche, membre des pôles, déjà financé par l'Etat ou un de ses opérateurs. | Dépôt de dossier de demande d'aide auprès de BPI, examen du projet et sélection. |
| Projets Structurants Pour la Compétitivité (PSPC) | 2010 | Recherche fondamentale, recherche appliquée, Développement expérimental de projets collaboratifs. | Taux d'aide de maximum : 60% pour les PE ; 50% pour les ME ; 40% pour les autres entreprises. Intervention sous formes d'avances remboursables et de subventions. | Consortia d'entreprises d'organisme de recherche, le chef de file doit réaliser des projets de R&D. | Appels à projets |

Annexe 4 : Détail des dispositifs du CNES

| CNES | | | | | |
|---|------------|--|---|-------------------------------------|------------------------|
| Dispositif | Création | Opérations cibles | Financement | Eligibilité | Accès |
| Espace - PIA | 2010 | Recherche industrielle et développement expérimental, mise en production | Intervention sous formes d'aides proportionnelles à la maturité du projet. | Entreprises du secteur aérospatial. | Appel à projets |
| Recherche & Technologie (R&T) | Avant 2000 | Recherche fondamentale, recherche appliquée | Intervention sous forme de subventions, en phase de montée en maturité technologique des projets, les montants dépendent du type de projet financé. | Entreprises du secteur aérospatial. | Appels à projets/idées |
| Démonstrateurs et composants stratégiques | Avant 2000 | Développement expérimental | Intervention sous forme de subventions, en phase de montée en maturité technologique des projets, les montants dépendent du type de projet financé. | Entreprises du secteur aérospatial. | Appels à projets/idées |

Annexe 5 : Détail des dispositifs DGE

| DGE | | | | | |
|-------------------------------------|----------|---|---|---|---|
| Dispositif | Création | Opérations cibles | Financement | Eligibilité | Accès |
| Fonds Unique Interministériel (FUI) | 2005 | Recherche appliquée | PME : Taux de 50% (projet labélisé + territoire des pôles), 35% (projet labélisé). ETI : Taux de 35% (labélisé + territoire des pôles). Autres entreprises : Taux de 30%. Etablissement de recherche : Taux de 100% des coûts marginaux du projet/40% des coûts complets | Entreprises & Etablissements de recherche membres des pôles/participant a un consortia membre des pôles | Appels à projets |
| Nano 2017 | 2014 | Financement de travaux de R&D sur la nanoélectronique, développement du cluster de Crolles-Grenoble | Intervention sous forme de subventions ou d'avances remboursables. | Entreprises du secteur de la microélectronique | Partenaires des chefs de file du programme. |

Annexe 6 : Détail des dispositifs DGFIP

| DGFIP | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|--|--|---|
| Dispositif | Création | Opérations cibles | Financement | Eligibilité | Accès |
| Crédit d'Impôt Recherche (CIR) | Avant 2000 | Recherche fondamentale, recherche appliquée | Crédit d'impôt : 30% des dépenses de R&D<100M€ ; 5% si R&D>100M€ ; 200% pour la DERD vers secteur public | Toutes entreprises réalisant des dépenses de R&D. | Déclaration auprès des services fiscaux |
| Crédit d'impôt Innovation (CII) | 2013 | Opérations de conception de prototypes ou installations pilotes de nouveaux produits | Crédit d'impôt : 20% des dépenses d'innovation - Limite de 400K€/an | PME indépendantes ou filiales de groupe<250 salariés, réalisant des dépenses d'innovation. | Déclaration auprès des services fiscaux |

Annexe 7 : Détail des dispositifs ONERA

| ONERA | | | | | |
|---|----------|---|-----------------------|---|--------------------------------|
| Dispositif | Création | Opérations cibles | Financement | Eligibilité | Accès |
| PIA Recherche dans le domaine aéronautique - Démonstrateurs technologiques et aéronefs du futur | 2010 | Soutien au développement d'aéronefs de nouvelle génération et aux démonstrateurs technologiques | Avances remboursables | Dépôt de projet auprès du Conseil pour la recherche aéronautique civile | Pas d'appel à projet formalisé |

Avis sur le rapport intermédiaire de l'évaluation des aides à l'innovation de Haithem Ben Hassine et Claude Mathieu

Emmanuel DUGUET, Université Paris-Est Créteil

L'État, ses opérateurs et les collectivités territoriales gèrent aujourd'hui de très nombreux dispositifs d'aide à la RDI, avec des objectifs souvent très différents. La profusion, l'instabilité et la grande diversité de ces politiques publiques interrogent sur leur bonne complémentarité. L'étude de Haithem Ben Hassine et Claude Mathieu a pour objectif de caractériser le ciblage effectif de chaque dispositif via une étude descriptive et la production d'une évaluation économétrique *ex post* des effets différenciés de chaque grande famille de dispositifs (aides directes, aides indirectes, soutien aux projets collaboratifs...). Les travaux qui vont être menés pour cette évaluation sont présentés dans le rapport intermédiaire. Mes commentaires portent sur les propositions des auteurs concernant les données à utiliser, le modèle décrivant l'impact des aides sur l'activité des entreprises et les méthodes retenues pour estimer ce modèle.

Les auteurs proposent d'évaluer un effet des aides à la R&D sur trois indicateurs : sur les dépenses de R&D, sur les dépôts de brevet et sur la productivité totale des facteurs (PTF). Pour mesurer les dépenses de R&D, les auteurs signalent que l'enquête du ministère de la recherche (enquête R&D) ne permet pas de suivre correctement un nombre suffisant d'entreprises pour être une source intéressante pour l'estimation du modèle. Ce parti pris semble dommageable car il existe une littérature antérieure établie à partir de cette source de données qui aurait permis de situer les nouveaux résultats. Il eut été possible de la recouper avec les brevets et la PTF en gardant le périmètre de l'enquête R&D et de voir ce que change la sélection due à l'échantillon de l'enquête. Le fait que des entreprises entrent et sortent de l'échantillon de l'enquête est compatible avec les méthodes d'estimation sur panel non cylindré que les auteurs comptent utiliser. Par ailleurs, si cela s'avère nécessaire, il est possible de pondérer les estimations par taille d'entreprise (voir le document de travail de Davezies et d'Haultfœuille (Insee, 2009) pour une présentation de techniques de redressement qui peuvent être utilisées).

Pour mesurer les dépenses de R&D, les auteurs proposent d'utiliser les données issues des déclarations annuelles des données sociales (DADS). Comment l'activité de RD est-elle mesurée dans cette source et sur quelle définition précise repose-t-elle ? Correspond-elle à celle du manuel de Frascati ? A-t-on des informations sur la fiabilité de cette information ?

L'utilisation des brevets comme indicateur de l'effet des aides à la R&D pose plusieurs problèmes. Par rapport à l'indicateur des dépenses de R&D, l'effet de sélection est a priori plus fort que celui de l'enquête R&D puisqu'on exclut les activités où les autres modes d'appropriation sont plus efficaces (secret, marques, modèles) donc cette base n'est exhaustive que pour les entreprises qui déposent des brevets en France. Par ailleurs, suivre les brevets implique un biais secteur-taille-stratégie d'appropriation. Les auteurs comptent-ils utiliser des données de citation des brevets pour pondérer leur importance ? Le nombre de citations remplacerait alors le nombre de brevets.

Enfin, le dernier indicateur proposé par les auteurs pour évaluer un effet des aides à la R&D est la productivité totale des facteurs (PTF). La méthode retenue par les auteurs pour estimer la PTF est basée sur l'estimation de fonctions de production par secteur en utilisant des méthodes d'identification basées sur des modèles structurels (Levinsohn, Pétrin, 2013 ; Akerbeg et al., 2015). Toutefois les auteurs ne précisent pas la façon dont sera mesuré le facteur capital.

Le champ étudié change pour chaque indicateur suivi donc les effets de sélection seront omniprésents. Il semble nécessaire d'envisager une présentation des évaluations par secteur et taille sur tous les échantillons pour faciliter la comparaison. Le biais de sélection n'existe que par rapport à une population exhaustive, qui n'est pas forcément la bonne population de référence dans le cas de l'innovation. Peut-on définir une référence commune à toutes les bases ?

Dans leur analyse en panel, les auteurs proposent de retenir à la fois les entreprises toujours présentes (panel cylindré) et les entreprises sorties au cours de la période analysée mais présentes depuis le début. Pourquoi ne pas retenir les entreprises entrées au cours de la période analysée ? A priori les modèles estimés ne sont pas dynamiques et il est donc possible de garder toutes les entreprises présentes deux ans ou plus, même quand les années ne sont pas consécutives. Tous les programmes de panel savent traiter ces cas (proc panel sous SAS, paquetage plm sous R).

Sur le modèle retenu par les auteurs pour estimer des effets propres à chaque dispositif, mes remarques sont les suivantes :

- Un modèle plus structurel semble nécessaire car les variables de performances n'interviennent pas au même niveau et sont reliées entre elles.
- Dans la modélisation retenue, les aides sont censées agir rapidement sur les performances. Or dans la réalité elles sont surtout censées amener à des modifications qui agissent avec des délais qui peuvent être longs.
- L'effet individuel peut comporter des informations sur la capacité à innover de l'entreprise. Si on élimine cet écart de performance, ne risque-t-on pas d'éliminer l'effet de l'aide ? Ce sera le cas si elles ont des effets permanents. Il faudrait envisager un modèle en deux parties : l'effet d'une aide moyenne sur l'effet individuel, et de la variation de l'aide sur la variation des performances. Cela peut se faire en estimant les effets fixes et en les régressant sur les variables en moyenne.
- Il n'y a pas à proprement parler de période avant-après donc comment est définie la différence des différences ? On a le sentiment qu'il s'agit d'une approche classique sur panel. S'agit-il juste d'un moyen d'éliminer les effets fixes individuels et temporel ? Dans ce cas, pourquoi ne pas utiliser un double within classique sur panel non cylindré ?

Le recours aux différents types d'aide est analysé à partir d'un modèle logit multinomial dont les alternatives sont : pas de recours à un dispositif d'aide, recours aux seules aides indirectes, recours aux seules aides directes et recours aux deux types d'aides. Or il semble surtout qu'il n'y ait que deux types d'aides, auxquelles les entreprises peuvent recourir simultanément ou non plutôt que 4 catégories d'aides. Par ailleurs, l'hypothèse d'indépendance des perturbations entre les alternatives n'est pas tenable dans les cas « aide directe » versus « aides directe et indirecte » et « aide indirecte » versus « aides directe et indirecte ».

Pour corriger la sélection, pourquoi ne pas estimer deux modèles tobit généralisés séparément (un pour les aides directes, l'autre pour les aides indirectes) dont on peut faire la somme en cas de double recours ? On mesurerait le recours à chaque type d'aide en autorisant une corrélation et on mesurerait les déterminants de l'intensité de l'aide. Autres avantages de cette approche, il existe des procédures d'estimation sous SAS (proc QLIM) et R (sample Selection), généralisable en panel (Kyriazidou 2001)¹. Si on veut estimer un modèle plus structurel, il semble par ailleurs relativement facile de modéliser le choix des entreprises à l'aide d'équations simultanées. On ne voit pas comment corriger les biais de sélection avec un logit multinomial sans faire des hypothèses trop fortes.

¹ Voir si SAS peut estimer les 4 équations ensemble (analogue à la méthode SURE dans les systèmes linéaires)