

# Rapport intermédiaire de l'évaluation économétrique des aides aux projets collaboratifs de R&D (2005 -2019)

---

Octobre 2019

Travail mené pour la Commission Européenne dans le cadre du plan d'évaluation du régime des aides « Investissements d'Avenir » (PIA) opérées par l'ADEME et du plan d'évaluation du régime des aides à la R&D et à l'Innovation

## **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*



*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 .....	5
a)	Contexte de l'évaluation.....	5
b)	Objectifs de l'étude .....	6
c)	Contenu du rapport intermédiaire.....	7
2 -	Description des dispositifs étudiés .....	8
a)	Les pôles de compétitivité.....	9
b)	Les projets du Fonds unique interministériel (FUI) .....	11
c)	Les Projets structurants pour la compétitivité (PSPC) .....	12
d)	Les Projets industriels d'avenir (PIAVE).....	13
e)	Les aides de l'ADEME du PIA .....	14
f)	Les autres aides aux projets collaboratifs.....	15
g)	Cumul des aides.....	16
3 -	Les indicateurs suivis pour l'évaluation.....	18
4 -	Description des participations aux projets de R&D .....	20
a)	Quels types de projet sont financés ? .....	20
b)	Quels types de participation aux projets de R&D ?.....	22
c)	Quelles entreprises participent aux projets de R&D ?.....	25
5 -	Méthodologie de l'évaluation.....	29
a)	Définition des effets estimés .....	30
b)	Contrôle du biais de sélection par appariement selon un score de propension .....	31
6 -	Discussion sur la méthodologie proposée .....	33
a)	Tester la robustesse des résultats à l'aide de groupes de contrôles alternatifs .....	33
b)	Utilisation des données sur les aides effectivement versées.....	33
c)	Impact des participations des entreprises à plusieurs projets .....	34
	Annexe 1 : La politique des pôles de compétitivité .....	37
	Annexe 2 : Résultats complémentaires sur les dispositifs suivis pour l'évaluation .....	38
	Annexe 3 : Évolution des dépenses en R&D des entreprises participant aux projets collaboratifs .....	41

## 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 propensity.

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 phases<sup>1</sup> 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 I*) ayant pour membres 1 289 établissements d'organismes de recherche et 10 909 établissements appartenant à 8 886 entreprises différentes<sup>2</sup>. 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 base<sup>3</sup>.

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 labellisation<sup>4</sup> 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 :

---

<sup>1</sup> 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.

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

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> 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
<b>Budget total</b>	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
<b>dont missions B</b>	<b>34</b>	<b>37</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>48</b>
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 compétitivité<sup>5</sup>. 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)<sup>6</sup>. 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.

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

<sup>6</sup> 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 33617<sup>7</sup>. 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.

<sup>7</sup> 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 40266<sup>8</sup>, 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.

<sup>8</sup> 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'OEBC 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.
<b>Financement de la R&amp;D</b>		
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.
<b>Décomposition des dépenses de R&amp;D</b>		
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		
<b>Emploi et salaire</b>		
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		
<b>Autres indicateurs d'activité et d'innovation</b>		
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				
<b>Entreprise</b>		<b>4,4</b>	<b>4,1</b>	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>1,7</b>
<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
<b>Organisme de recherche</b>		<b>2,7</b>	<b>2,4</b>	<b>0,3</b>	<b>1,2</b>	<b>3,3</b>
<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
<b>Nombre de partenaires par projet</b>		<b>7,1</b>	<b>6,4</b>	<b>2,0</b>	<b>3,8</b>	<b>5,0</b>
		Montant moyen et répartition des aides engagées par projet				
<b>Répartition des aides en %</b>	<b>Entreprise</b>	<b>60</b>	<b>77</b>	<b>93</b>	<b>84</b>	<b>31</b>
	<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
	<b>Organisme de recherche</b>	<b>40</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>69</b>
	<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
<b>Montant des aides par projet (en millier d'euros)</b>		<b>1 722</b>	<b>8 802</b>	<b>2 522</b>	<b>3 844</b>	<b>686</b>

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
dont grande entreprise	23	17	38	39	21	40
dont ETI	19	20	19	22	10	16
dont PME hors microentreprise	24	36	30	21	15	8
dont microentreprise	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
<b>Entreprise</b>	<b>673</b>	<b>4 202</b>	<b>4 538</b>	<b>4 958</b>	<b>327</b>
<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
<b>Organisme de recherche</b>	<b>387</b>	<b>1 511</b>	<b>1 084</b>	<b>1 354</b>	<b>144</b>
<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 %)					
<b>Entreprise</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>38</b>
<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
<b>Organisme de recherche</b>	<b>65</b>	<b>57</b>	<b>62</b>	<b>52</b>	<b>99</b>
<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)					
<b>Entreprise</b>	<b>236</b>	<b>1 663</b>	<b>1 342</b>	<b>1 347</b>	<b>124</b>
<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
<b>Organisme de recherche</b>	<b>252</b>	<b>865</b>	<b>668</b>	<b>709</b>	<b>143</b>
<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
<b>Ensemble de l'industrie</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>43</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>40</b>
<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
<b>Commerce</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
<b>Information et communication</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>22</b>
<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
<b>Activités spécialisées</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>24</b>
<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
<b>Autres secteurs</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>7</b>
<b>Ensemble</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

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&D<sup>9</sup>. 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>	<i>16 404</i>	<i>(490)</i>	

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 JEL, 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

<sup>9</sup> 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  $\beta_k$  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 »)<sup>10</sup>.

Les coefficients  $\beta_k$  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  $\lambda_i$ , qui permet de contrôler toutes les caractéristiques inobservables stables dans le temps de l'individu  $i$  ;
- l'effet temporel  $\delta_t$ , 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

<sup>10</sup> 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)<sup>11</sup> ;
- enfin les entreprises jamais interrogées par l'enquête mais susceptibles, selon des informations auxiliaires<sup>12</sup>, 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  $\gamma_k$ , les coefficients  $\beta_k$  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

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

<sup>12</sup> 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.

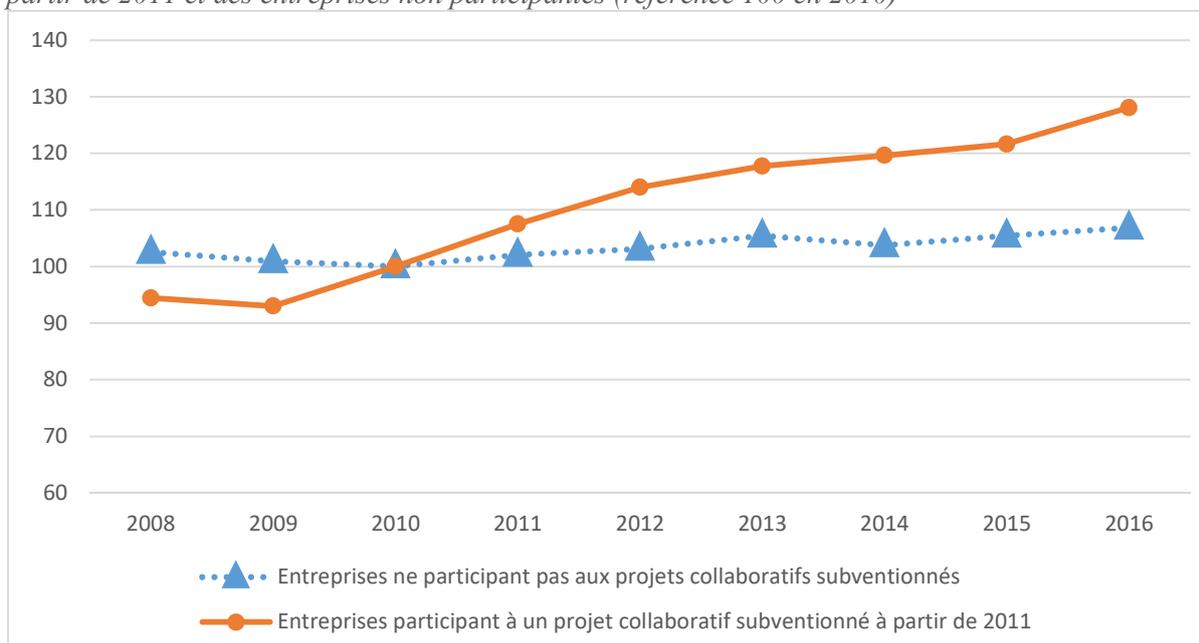
## **b) Contrôle du biais de sélection par appariement selon un score de propension**

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 public<sup>13</sup>. 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**

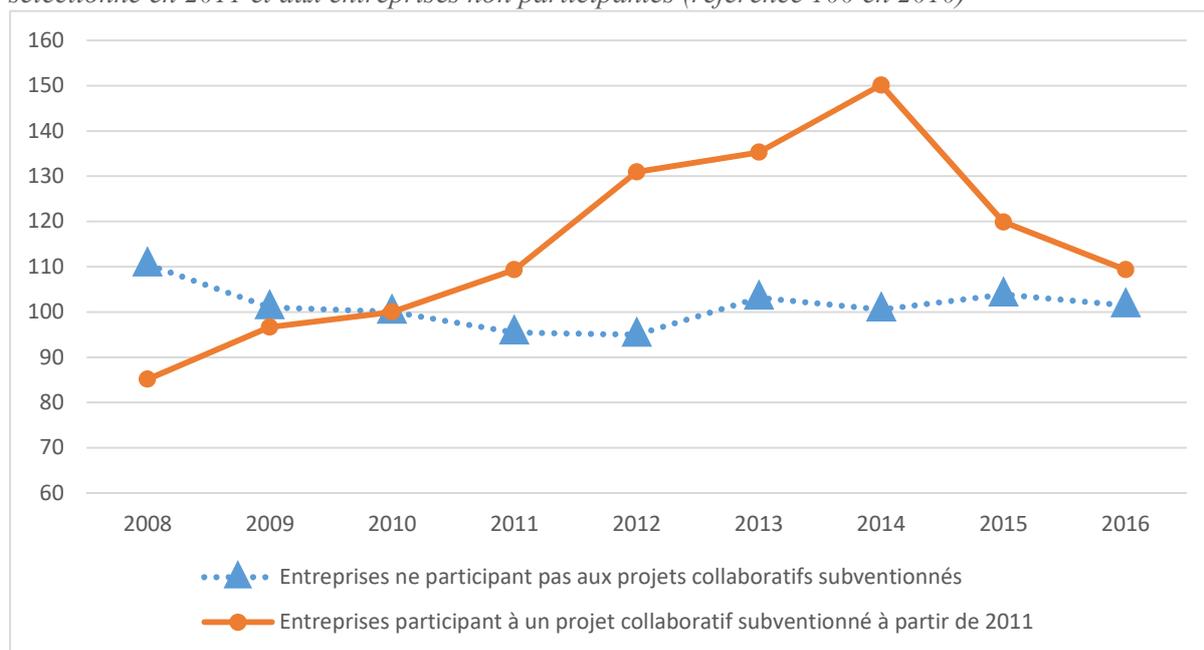
Les traitements sont définis à partir des seules dates de conventionnement et les statistiques produites pour ce rapport sont réalisées à partir des montants d'aide engagés. Les aides sont versées après la date d'engagement en une fois ou en plusieurs fois selon l'avancement du projet. Vu que certains 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'engagement<sup>14</sup>.

---

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

<sup>14</sup> 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 dispositifs<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> 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
<b>Nombre total d'entreprise participante</b>	<b>3669</b>	<b>634</b>	<b>2325</b>	<b>5583</b>

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.

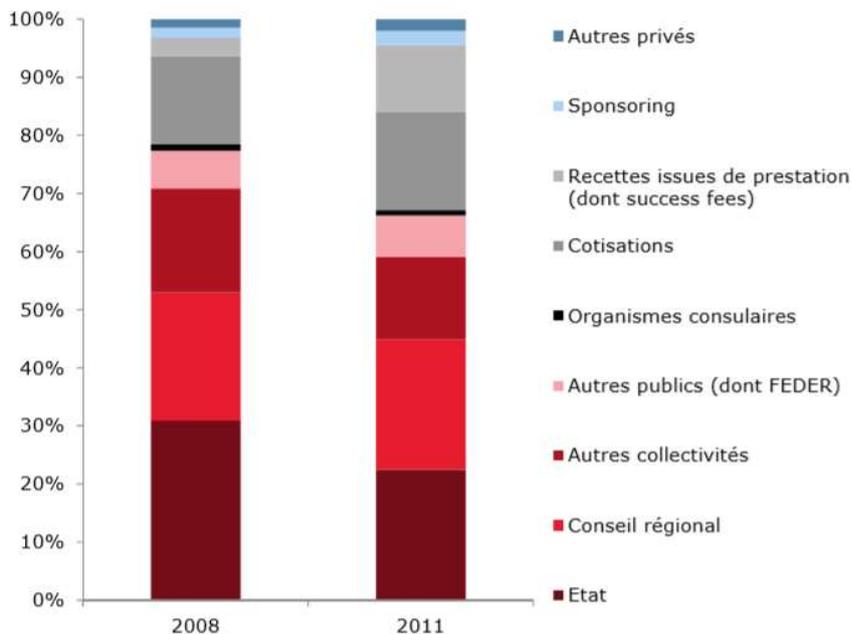
**Annexe 1 : La politique des pôles de compétitivité**

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
<b>Entreprise</b>	<b>4,3</b>	<b>9 232</b>	<b>4 598</b>
<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>
<b>Organisme de recherche</b>	<b>2,1</b>	<b>2 320</b>	<b>2 220</b>
<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>
<b>Nombre total de partenaires</b>	<b>6,4</b>	<b>11 552</b>	<b>6 818</b>

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
<b>Montant total des aides (en millions d'euros)</b>	<b>1 573</b>	<b>501</b>	<b>228</b>	<b>1 598</b>	<b>725</b>	

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
<b>Montant total des aides (en millions d'euros)</b>	<b>1 049</b>	<b>156</b>	<b>20</b>	<b>240</b>	<b>1 647</b>	

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
<b>Ensemble</b>	<b>368</b>	<b>525</b>	<b>205</b>

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

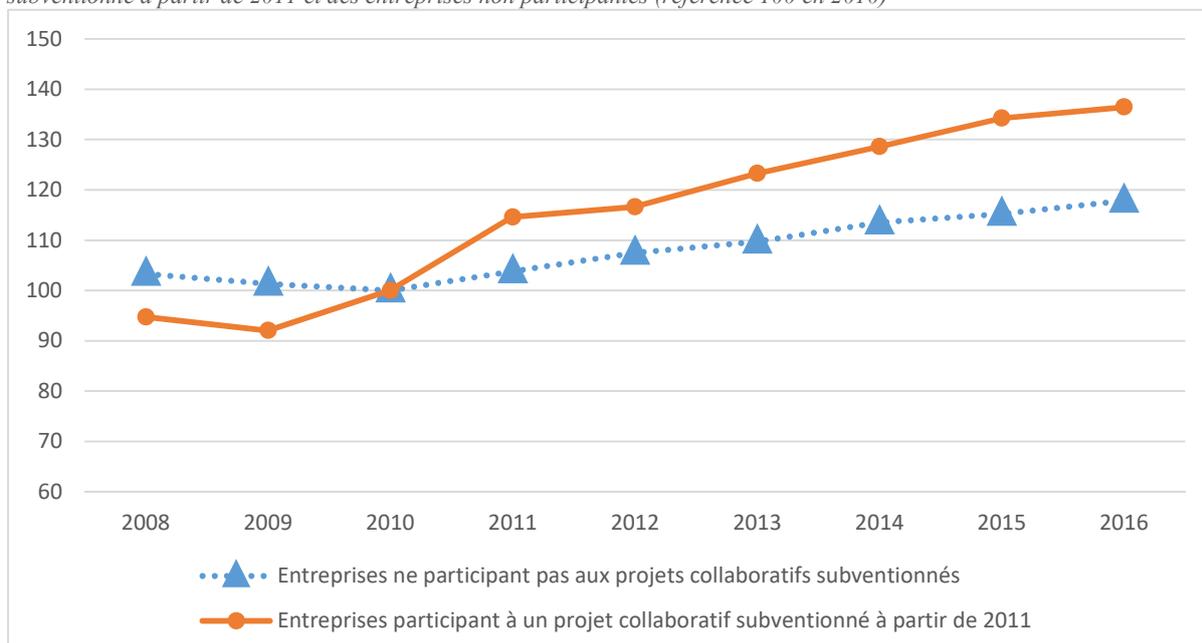
Lecture : l'année précédant le début de leur participation à un projet les entreprises chef de file d'un projet ont en moyenne 648 emplois consacrés à la R&D alors que les autres entreprises partenaires en ont en moyenne 497. Ces statistiques sont pondérées par le nombre de participations aux projets (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)

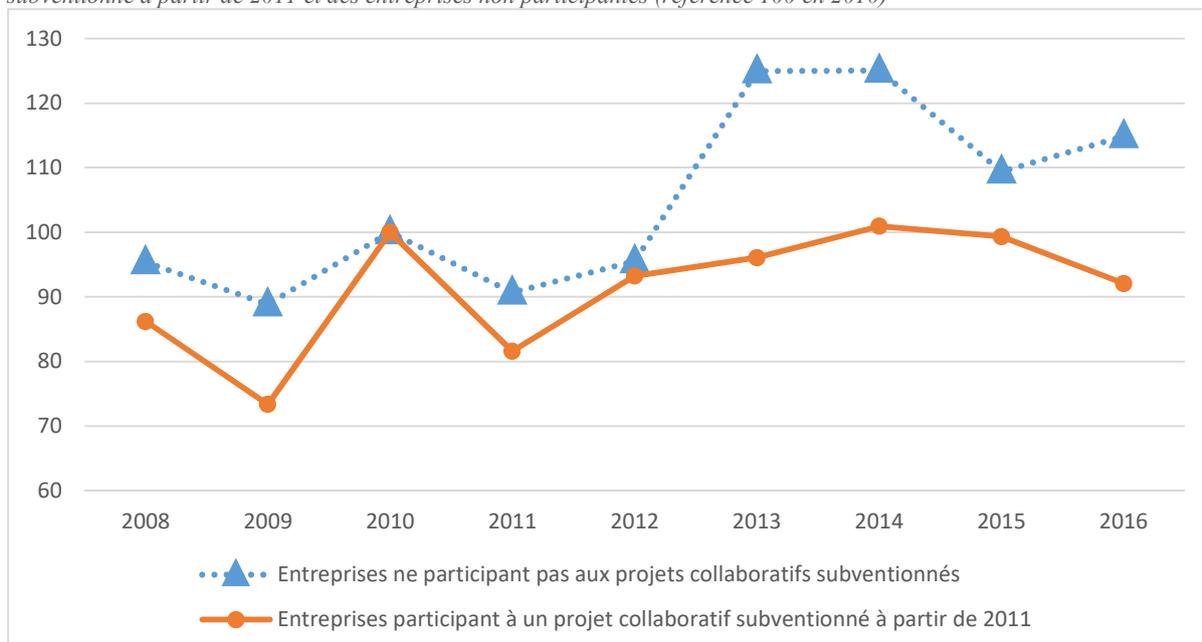


Lecture : entre 2010 et 2016, la DIRD des entreprises ayant participé à un projet collaboratif subventionné par Bpifrance, l'ANR ou l'ADEME a augmenté de 36 % tandis que celles des entreprises non-participantes à ces projets a augmenté de 18 %.

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)

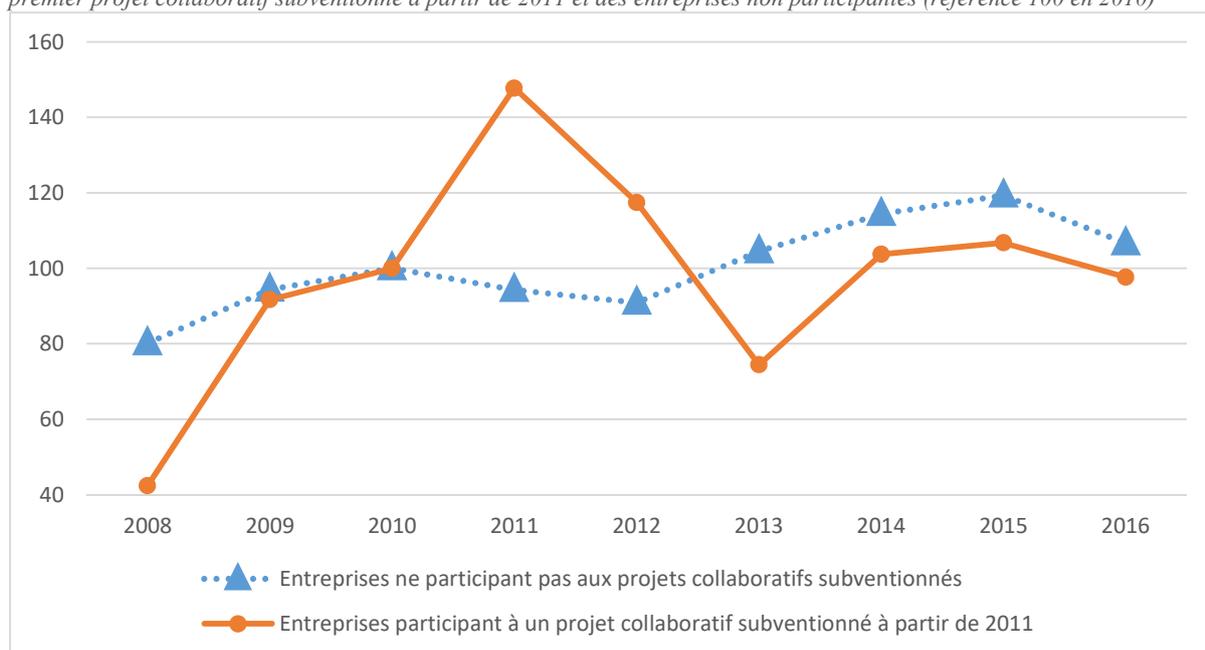


Lecture : entre 2010 et 2016, la DERD des entreprises ayant participé à un projet collaboratif subventionné par Bpifrance, l'ANR ou l'ADEME a baissé de 8 % tandis que celle des entreprises non-participantes à ces projets a augmenté de 15 %.

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.