

COLLABORER OU SOUS-TRAITER POUR INNOVER L'INCIDENCE DES FINANCEMENTS PUBLICS

Kymblye Christophe, Valentin Dillies et Vincent Dortet-Bernadet

Direction Générale des Entreprises, Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance

Depuis sa création en 1983, le Crédit d'impôt recherche soutient les activités de R&D sous-traitées auprès d'organismes de recherche agréés. De nombreux autres dispositifs ont progressivement été mis en place pour compléter cette mesure en ciblant différentes formes de recherche collaborative ou contractuelle. Cet article se propose d'éclairer ces choix de politique publique en 1) rappelant les facteurs qui incitent les entreprises à coopérer pour innover et choisir un type de partenariat plutôt qu'un autre ; 2) en comparant l'évolution du recours à la R&D partenariale à celle des financements publics qui lui sont consacrés. Au cours des quinze dernières années la R&D partenariale a connu une évolution contrastée. Ainsi, le poids des dépenses de R&D externalisées en dehors des groupes est resté stable sauf pour les PME qui les ont fortement augmentées. De même, la proportion d'entreprises qui coopèrent pour innover a peu progressé mais la variété de leurs partenaires a nettement augmenté. Ces constats sont relativement conformes à un système d'aide qui favorise les dépenses de R&D des plus petites entreprises et qui s'adresse principalement à un public d'entreprises fortement spécialisées.

Mots clés : R&D outsourcing; collaboration; innovation; CIS; public policies

Que ce soit entre entreprises privées et acteurs publics, entre acteurs uniquement privés ou uniquement publics, un constat partagé de la littérature économique est que les organisations tendent à ne plus être seules pour innover : elles cherchent de plus en plus à accéder à des ressources, des savoirs et des compétences qu'elles n'ont pas en interne. Cela passe par un recours accru aux licences, aux fusions-acquisitions, à des politiques d'embauches stratégiques, ou plus à propos ici, à des partenariats ou coopérations (Powell, 1996). Entre 2016 et 2018, 27 % des entreprises françaises qui avaient

des activités d'innovation ont établi au moins un partenariat pour innover¹. En matière de recherche et développement (R&D), ces coopérations peuvent prendre la forme de collaborations ou de contrats de sous-traitance.

La collaboration (ou recherche collaborative) est menée en consortium (formel ou non), elle rassemble deux ou plusieurs partenaires, issus de différentes zones géographiques (ou non), opérant dans le même domaine scientifique (ou non). La pierre angulaire de la recherche collaborative est la mutualisation. Les objectifs du projet de recherche sont fixés par l'ensemble des partenaires qui contribuent au projet à hauteur de leurs possibilités. La forme la plus poussée de collaboration est la *joint-venture* : une structure indépendante est légalement créée, abondée par les ressources de chaque partenaire et la propriété des produits et technologies générés lors du processus de R&D est totalement dévolue à cette nouvelle entité.

La recherche contractuelle (ou recherche externalisée) correspond aux travaux de R&D sous-traités par des entreprises à d'autres entreprises ou à des organismes publics de recherche. Selon les mêmes modalités que la recherche collaborative, les partenaires peuvent être issus de la même zone géographique (ou non), opérer dans le même domaine scientifique (ou non). Néanmoins, à la différence des collaborations, la recherche contractuelle est principalement bilatérale. Elle se distingue aussi par une forte verticalité entre l'entreprise donneuse d'ordre et son prestataire. La collaboration repose sur une dynamique bien plus collégiale.

Comme nous le verrons par la suite, chaque forme de R&D partenariale (collaborative ou externalisée) peut induire de nombreux avantages pour les entreprises mais elle demande de maîtriser au préalable des compétences spécifiques (section 1). Ces spécificités peuvent expliquer des évolutions différentes pour le recours à la recherche externalisée et aux collaborations de R&D (section 2). Les dispositifs publics de soutien à ces deux formes de recherche (section 3) peuvent aussi contribuer à ces évolutions notamment par le choix des populations ciblées (section 4). Pour conclure, nous comparons les résultats de l'évaluation de dispositifs de soutien à la R&D partenariale sur les entreprises bénéficiaires (section 5).

1. Calculs auteurs, Enquête CIS 2018.

1. Pourquoi les entreprises cherchant à innover s'engagent-elles dans des partenariats de R&D ?

Dans le cas de recherches externalisées, en amont du projet, l'entreprise cherche à réduire la « distance cognitive » entre elle et son fournisseur. Pour ce faire, elle lui fournit un état de l'art scientifique servant de socle commun et de cadre à la mission. Cependant, cette transmission a aussi pour effet d'augmenter le stock de connaissances du prestataire sans pour autant faire peser sur lui les coûts qui ont été nécessaires pour produire cet état de l'art. Il bénéficie donc d'un socle de connaissances actualisées sans réels coûts, lui conférant ainsi un gain d'efficience qui impacte *in fine* ses prix. Cet avantage, qui correspond à des économies d'échelle et à une expertise accrue, augmente à mesure que son portefeuille de clients s'étoffe et qu'il se spécialise. Il peut donc fournir une expertise de qualité à des coûts plus faibles que ceux qu'expérimenteraient les entreprises en interne (Bonte et Wiethaus, 2007).

Dès lors, en recourant à l'externalisation, les entreprises peuvent bénéficier d'une plus grande flexibilité pour se recentrer sur leur cœur de métier en allouant relativement plus de ressources en interne à préserver ou augmenter leurs pouvoirs de marché (Weigelt, 2013). Cette spécialisation qui induit une complémentarité entre ressources internes et ressources externes semble très bénéfique puisqu'elle soutient une hausse de productivité interne pour les entreprises (Cassiman et Veugelers, 2006), notamment en matière d'innovation (Grimpe et Kaiser, 2010 ; Bertrand et Mol, 2013) ; et ce même si la théorie du principal-agent indique que les entreprises n'externalisent que des briques technologiques marginales et gardent en interne le développement des briques plus fondamentales et stratégiques car très (trop) proches de leur cœur de métier (Milgrom et Roberts, 1992 ; Lai *et al.*, 2009 ; Weigelt, 2013).

Dans le cadre d'une collaboration, il peut aussi y avoir des gains en spécialisation mais ils sont plus marginaux. L'intérêt d'une collaboration porte avant tout sur la mutualisation. Suivant la terminologie de Podolny (2001), les collaborations peuvent être considérées comme des « tubes » au travers desquels les participants partagent les risques, les moyens et les coûts du projet de recherche. Faire pot commun assure qu'il y ait, lors des réunions de travail, une transmission en compétences, technologies et bons comportements entre participants (Kogut et Zander, 1992 ; Storper et Venables, 2004) ; mais surtout une

allocation et réallocation optimale des compétences et ressources (Gulati, 1995). Les entreprises peuvent donc avoir accès à des ressources qu'elles ne détenaient pas en interne.

Ainsi, comme souligné par Cowan et Jonard (2007), l'hétérogénéité (organisationnelle, institutionnelle, sectorielle, ...) entre acteurs est un déterminant très important du succès des collaborations. Cette hétérogénéité est favorable à l'innovation puisqu'elle enrichit les projets en y insufflant des routines et des connaissances nouvelles empêchant ainsi le projet de s'insérer sur des sentiers technologiquement sous-efficaces (Cassiman et Veugelers, 2006). Par exemple, Arora et Gambardella (1990) comparent les collaborations des grandes entreprises biotechnologiques avec des universités et des entreprises nouvellement créées dans le secteur : ils trouvent que les coopérations privé-public se justifient par le besoin des entreprises d'accéder aux connaissances en recherche fondamentale des universités, alors que celles avec les entreprises nouvellement créées leur pourvoient des compétences techniques de pointe qu'elles ne maîtrisent pas. Les auteurs trouvent donc une corrélation positive entre la recherche de complémentarité et des rendements d'innovation accrus.

Néanmoins, la pérennité d'un projet collaboratif peut se voir menacée si les partenaires sont « institutionnellement » trop distants. Ainsi pour les collaborations public-privé, Ponds *et al.* (2007) montrent que les entreprises et les chercheurs ont des finalités disjointes : les premières cherchent à innover pour accaparer un marché et faire du profit tandis que les seconds sont intéressés par accroître l'état de l'art dans leur domaine et diffuser ces nouvelles connaissances au travers de publications. Ces objectifs peuvent donc être antagonistes puisque la divulgation détruit la rente. Dès lors, de la distance institutionnelle peuvent naître des dissensions menaçant la qualité des échanges entre partenaires, la confiance, et *in fine* les performances (Foray et Lissoni, 2010).

Il convient toutefois de nuancer ce risque car il y a des moyens formels et informels d'empêcher l'émergence de telles dynamiques. Premièrement, plus les domaines de recherche sont spécialisés et plus les communautés scientifiques et entrepreneuriales sont resserrées et l'écosystème ténu. Comme ce sont de « petits-mondes » où tous se connaissent, d'une collaboration infructueuse ou conflictuelle peut naître une mauvaise réputation qui peut se propager rapidement à l'ensemble du réseau. Ce garde-fou informel peut concourir à l'émergence de relations de confiance durables entre partenaires (Gulati,

1995). D'autre part, il est aussi possible d'encadrer une collaboration comme dans le cas de la recherche contractuelle par des accords prévoyant des clauses suffisantes pour endiguer ou résoudre les antagonismes et limiter les risques d'hasard moral (Noteboom, 1999 et 2002).

L'intensité et la nature de ces partenariats sont relativement dépendantes des capacités d'absorption des entreprises. Si les partenaires ont des capacités d'absorption trop différentes, il peut s'avérer complexe pour eux d'échanger (Cohen et Levinthal, 1989 et 1990) ; d'autant plus si de surcroît ils ont des dissimilarités cognitives. En effet, il est nécessaire pour les entreprises qui sous-traitent ou collaborent de posséder en interne un minimum de savoir pour évaluer la viabilité de leurs projets, identifier les potentielles sources externes de savoirs (Rosenberg, 1990), les acquérir puis les exploiter à bon escient (Cassiman et Veugelers, 2006). Cette similarité assure un échange immédiatement intelligible entre participants. Elle s'avère particulièrement importante dans le cadre de projets avec un degré de technicité scientifique élevé et dont la codification ou la standardisation ne sont que partielles voire absentes aux prémices du processus de recherche. Les échanges sont à ce stade principalement tacites. Alors, certains facteurs comme la distance géographique entre partenaires (Krugman, 1991 ; Katz et Martin, 1997) et les barrières linguistiques (Malecki, 2010 ; Hoekman *et al.*, 2010) peuvent être des freins à l'efficacité des échanges et à l'assimilation des informations.

Pendant, la distance peut aussi être source de nouveauté (Rosenberg, 1994). Cette dynamique s'avère particulièrement facilitée par le processus de digitalisation en cours et les progrès faits en matière de transports (Boschma, 2005).

Les combinaisons de ressources interne-externe domestique-étrangère que permettent notamment les partenariats transnationaux ont un impact crucial sur la qualité des innovations produites (Freeman, 1991) et peuvent *in extenso* conférer aux entreprises un avantage compétitif non négligeable (Rigby et Zook, 2002). Néanmoins, ces partenariats sous-tendent un niveau important d'investissement et d'expertise préalables pour absorber les connaissances issues de partenaires étrangers. Par exemple, Garcia-Vega et Huergo (2019) indiquent que les firmes ayant recours à une expertise internationale ont des capacités d'absorption supérieures à celles des entreprises qui ne font appel qu'à de la sous-traitance domestique.

La principale distinction avec la recherche contractuelle est que la collaboration n'implique aucune verticalité entre les participants tandis que dans le cas de la sous-traitance l'entreprise acheteuse domine et impose l'orientation du projet. La sous-traitance implique que les coûts et risques ne reposent que sur l'entreprise donneuse d'ordre : à sa charge d'assurer un suivi efficace des projets de recherche contractualisés².

À mesure que les projets sous-traités se multiplient et se diversifient, le portefeuille de prestataires d'une même entreprise suit la même tendance, ce qui exacerbe instantanément les coûts managériaux pour les donneuses d'ordre qui souhaitent une transmission optimale des connaissances. À un certain niveau, ces surcoûts peuvent être tels qu'ils imposent aux entreprises, pour des questions de rendements, de réalouer leurs ressources en abandonnant certains projets de recherche menés en interne au profit de ceux menés à l'extérieur.

Néanmoins, une expérience préalable accrue en recherche partenariale peut s'avérer être un facteur déterminant pour réduire les effets néfastes induits par une « sur-externalisation ». En effet, plus les entreprises coopèrent et diversifient leurs partenariats et plus elles deviennent aptes à maîtriser et à adapter des informations diverses. Elles gagnent donc en flexibilité, ce qui améliore leurs capacités d'absorption, leurs recours futurs à l'externalisation et leurs performances en termes d'innovation (Grimpe et Kaiser, 2010). On peut s'attendre à ce que ce même principe s'applique aussi aux collaborations dans la mesure où des collaborations multiples peuvent engendrer les mêmes effets négatifs que l'externalisation.

2. Évolution des coopérations et des dépenses de R&D externalisées en France

De nombreux articles signalent une augmentation globale des collaborations entre entreprises pour faire de la R&D depuis les années 1970 (Hagedoorn, 2002 ; Narula et Martínez-Noya, 2015), avec un aspect cyclique marqué depuis les années 1990 (Bojanowski *et al.*, 2011). L'évolution du nombre exact de partenariats de R&D est toute-

2. Ce suivi peut s'avérer particulièrement délicat : premièrement parce que les entreprises innovantes évoluent généralement en ressources limitées et parce qu'il y a des informations qui sont produites lors du processus de recherche qui restent tacites et difficilement transmissibles via un livrable même codifié sous la forme d'un rapport technique. Si le suivi est mal calibré alors la transmission entre prestataires et client est incomplète et réduit les retours sur investissement pour le client.

fois assez mal connue car ils peuvent prendre des formes très diverses et le résultat des dénombrements dépend fortement de la source d'information utilisée (Fritsch *et al.*, 2020)³.

2.1. Des coopérations qui se concentrent sur des entreprises qui diversifient leurs partenaires

En Europe les enquêtes biennuelles CIS permettent de savoir avec quels types de partenaires une entreprise de plus de 10 salariés coopère pour innover mais elles ne permettent pas de compter le nombre de coopérations ni de distinguer les coopérations pour faire de la R&D de celles consacrées aux autres activités d'innovation⁴. Pour avoir une idée plus précise des partenariats de R&D on peut restreindre l'analyse aux entreprises qui ont effectivement des dépenses de R&D⁵ et qui appartiennent aux secteurs⁶ de l'industrie, de l'information et communication et de certains services spécialisés (les divisions 71 à 73 de la Nomenclature d'activités française (Naf)). Sur ce champ, en moyenne 40 % des entreprises françaises (au sens unité légale) coopèrent pour innover. La part d'entreprises coopérant croît selon la taille des entreprises (de 39 % pour les PME à 60 % pour les grands groupes) et ce quel que soit le type de partenaire (graphique 1). De façon logique, les coopérations se font d'abord à l'intérieur du groupe pour les plus grandes entreprises mais les coopérations verticales (avec un fournisseur ou un client) viennent tout de suite après et sont même plus fréquentes pour les PME. Les coopérations avec le secteur public (avec un organisme de recherche ou une université) sont nettement moins fréquentes mais sont tout de même signalées par plus de la moitié des entreprises qui coopèrent. Ces partenariats concernent plutôt des entreprises qui ont une plus grande variété de partenaires et qui déposent davantage de brevets que les autres entreprises innovantes (Atmane et Testas, 2017). Finalement, les coopérations horizontales avec des concurrents, ou plus généralement des entreprises du même secteur, sont les moins fréquentes.

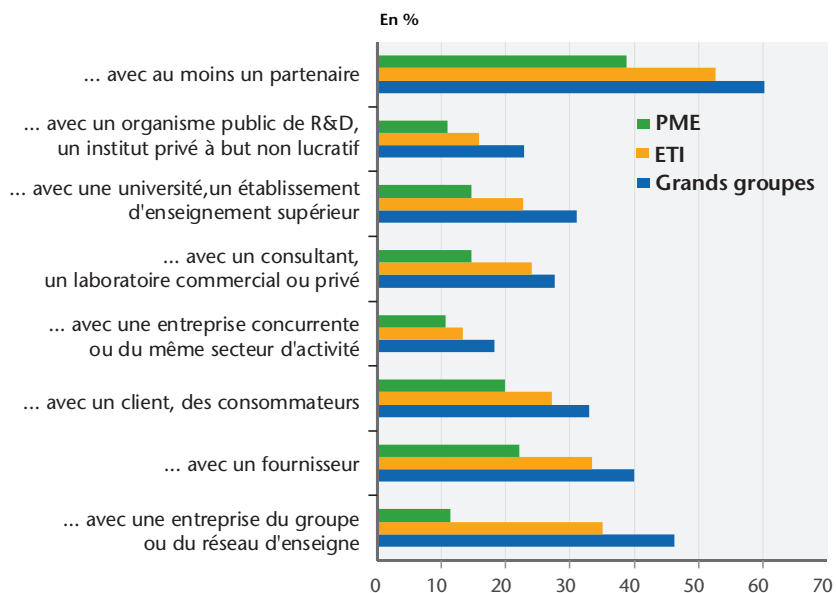
3. La diversité des partenariats de R&D se retrouve dans les sources de données utilisées pour les identifier : bases de données sur les alliances stratégiques entre firmes et sur les coentreprises, bases de données sur les brevets déposés par plusieurs organismes, bases de données sur les projets collaboratifs subventionnés par un État ou bases de données sur les co-publications.

4. L'enquête de 2018 permet toutefois d'identifier les entreprises qui ont au moins une coopération de R&D : parmi les entreprises qui font de la R&D, 40 % coopèrent pour innover dont 48 % ne coopèrent que pour faire de la R&D, 42 % pour faire de la R&D et d'autres activités d'innovation et 10 % pour ne faire que des activités hors R&D.

5. La restriction aux entreprises qui font de la R&D est justifiée car 96 % des entreprises qui collaborent pour faire de la R&D ont elles-mêmes des activités de R&D (enquête CIS 2018).

6. Le champ de l'enquête CIS a évolué au cours du temps, le champ ici retenu permet de comparer les résultats des enquêtes CIS de 2004 à 2018 (CIS 2006 excepté car cette enquête se concentre sur la seule industrie).

Graphique 1. Part des entreprises ayant des activités de R&D qui coopèrent pour innover



Lecture : 60 % des entreprises (au sens unités légales) qui ont des dépenses de R&D et qui sont contrôlées par une grande entreprise coopèrent avec au moins une entreprise ou un organisme de recherche pour innover, cette proportion s'élève à 53 % pour les ETI et à 39 % pour les PME.

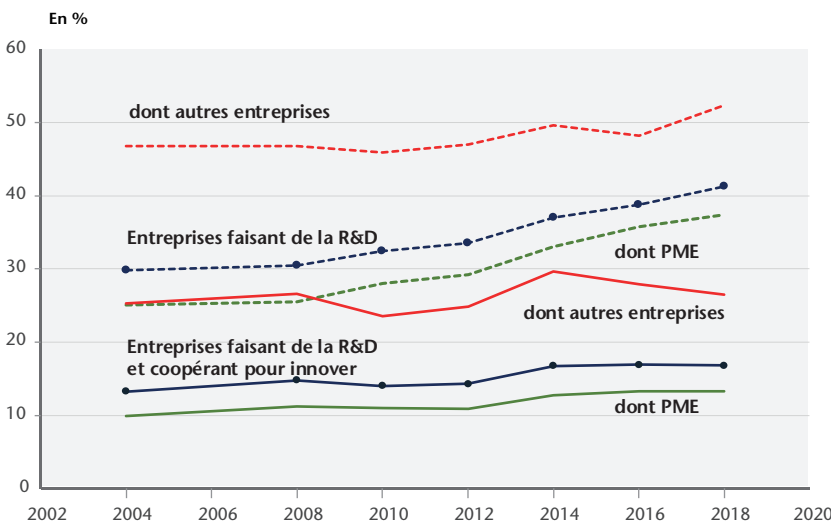
Champ : Entreprises de plus de 10 salariés qui ont des dépenses de R&D et appartiennent aux secteurs de l'industrie, de l'information et communication et des divisions 71 à 73 de la Naf.

Sources : Enquêtes CIS 2004 à 2018 (hors CIS 2006), calcul des auteurs.

La proportion des entreprises des secteurs de l'industrie, des services informatiques et des services de R&D qui font de la R&D et qui coopèrent pour innover a légèrement augmenté depuis le début des années 2000 (graphique 2), elle est passée de 13 % des entreprises en 2004 à 17 % en 2018. Cette évolution est due au comportement des PME, la proportion pour les autres entreprises étant identique en 2004 et en 2018. L'augmentation est nettement moins importante que celle de la part des entreprises qui font de la R&D : cette dernière est passée de 30 % en 2008 à 41 % en 2018. Au total, sur le champ des entreprises qui ont des dépenses de R&D, la proportion de celles qui coopèrent diminue car le champ comprend une plus grande proportion d'entreprises ayant moins souvent fait de la R&D, qui ont des dépenses de moindre ampleur⁷ et qui ont donc potentiellement moins la capacité de coopérer.

7. Par exemple, la part des entreprises réalisant moins de 20 000 euros de R&D a cru de 5 points depuis 2012.

Graphique 2. Évolution de la part des entreprises faisant de la R&D et qui coopèrent pour innover



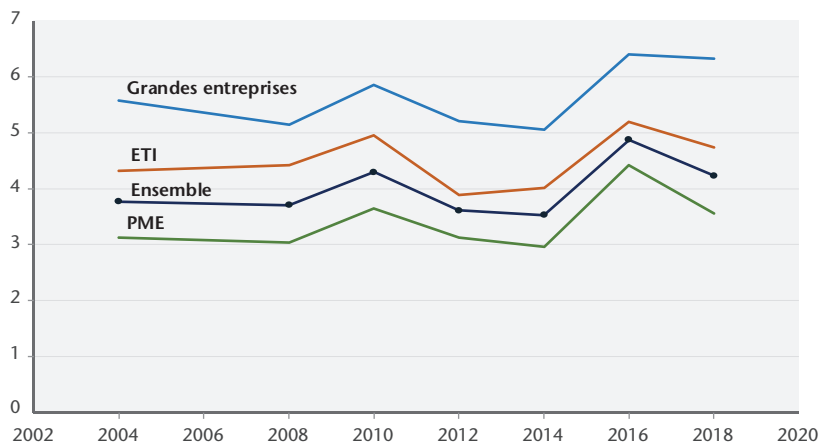
Lecture : En 2008, 30 % des entreprises ont des activités de R&D et 15 % ont des activités de R&D et coopèrent pour innover.

Champ : Entreprises de plus de 10 salariés qui ont des dépenses de R&D et appartiennent aux secteurs de l'industrie, de l'information et communication et des divisions 71 à 73 de la Naf.

Sources : Enquêtes CIS 2004 à 2018 (hors CIS 2006), calcul des auteurs.

L'enquête CIS ne permet pas de compter le nombre de partenaires d'une entreprise mais, avec les informations présentées au graphique 1, elle permet d'estimer combien de types de partenaires différents a une entreprise. Il est aussi possible de distinguer les partenaires suivant leur localisation en France, dans le reste de l'Europe ou dans le reste du monde. Au total les entreprises qui coopèrent ont augmenté la variété de leur partenariat (graphique 3). Les entreprises qui coopèrent pour innover ne se limitent pas à un seul type de partenaires et même pour les PME leur nombre moyen est relativement élevé (au-dessus de 3). En 2018, le nombre moyen de types est en baisse par rapport à 2016 mais il reste nettement au-dessus du niveau de la période 2004-2014, quelle que soit la catégorie d'entreprise.

Graphique 3. Évolution de la moyenne du nombre de types de partenaires des entreprises qui coopèrent pour innover (des types différents sont distingués en fonction de la localisation des partenaires)



Lecture : En 2008, les PME qui coopèrent pour innover ont en moyenne 3,1 types de partenaires différents. Pour compter les différents types de partenaires, on reprend les sept catégories présentées au graphique 1 en distinguant à chaque fois les partenaires en France, ceux dans le reste de l'Europe et ceux dans le reste du monde.

Champ : Entreprises de plus de 10 salariés qui ont des dépenses de R&D et appartiennent aux secteurs de l'industrie, de l'information et communication et des divisions 71 à 73 de la Naf.

Sources : Enquêtes CIS 2004 à 2018 (hors CIS 2006), calcul des auteurs.

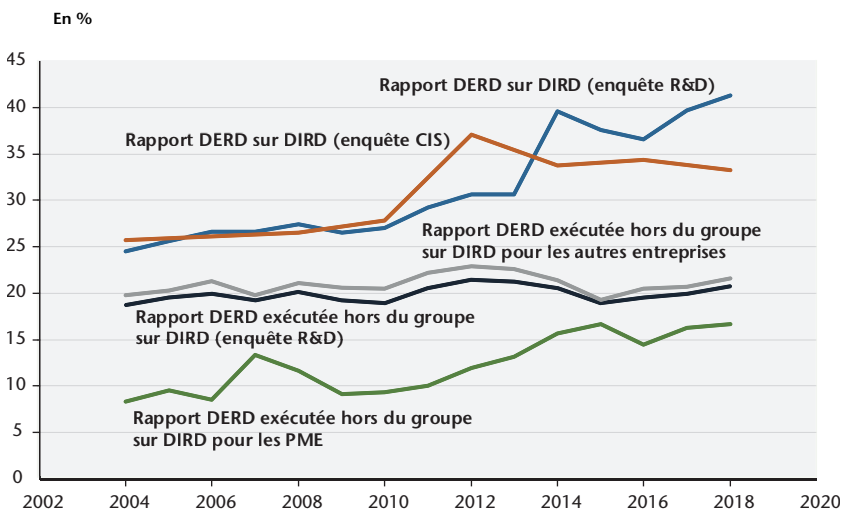
2.2. Le dynamisme des dépenses de R&D externalisées en dehors des groupes est porté par les PME

Une collaboration de R&D correspond principalement à des Dépenses de R&D exécutées en interne par les entreprises partenaires (DIRD) mais la collaboration peut aussi s'accompagner d'une relation de sous-traitance au moins partielle si une entreprise finance en partie les activités de R&D de ses partenaires. La collaboration se manifestera alors aussi par une augmentation des Dépenses externalisées de R&D (DERD). La part des entreprises qui externalisent tout ou partie de leurs dépenses de R&D augmente nettement depuis 2008, elle est passée de 10 % en 2010 à 18 % en 2018. La grande majorité de ces entreprises réalisent elles-mêmes une partie de leurs activités de R&D : seulement 5 % des entreprises qui ont des dépenses de R&D sur la période 2004-2018 se reposent entièrement sur de la DERD sans faire de DIRD.

De façon globale, le poids des activités de R&D externalisées mesuré avec le rapport DERD/DIRD a nettement augmenté depuis 2010 (graphique 4) mais cette augmentation est en partie artificielle car elle s'explique par une réorganisation du financement des activités de R&D

à l'intérieur des groupes. L'enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises du ministère de la Recherche (enquête R&D) permet de savoir si les dépenses de R&D sont externalisées par les entreprises à l'intérieur de leur groupe ou vers des organismes indépendants (entreprises ou organismes de recherche). Ces deux types de dépenses sont de nature assez différente et ne génèrent pas le même type d'externalités. Si on se restreint aux seules dépenses confiées à des organismes indépendants, le rapport DERD/DIRD est en nette hausse pour les PME mais, depuis 2004, il reste très stable pour les autres entreprises.

Graphique 4. Évolution du rapport DERD/ DIRD selon la catégorie d'entreprise



LECTURE : En 2008, le rapport entre la DERD des PME exécutée hors du groupe et la DIRD des PME est égal à 12 %.
 Champ : pour l'enquête CIS voir le champ de la figure 4, pour l'enquête R&D, ensemble des entreprises qui déclarent des dépenses de R&D.

Sources : CIS 2004 à 2018 (hors CIS 2006), enquête R&D 2004-2018, calcul des auteurs.

Si les PME externalisent une part croissante de leur activité de R&D, l'essentiel de la DERD exécutée hors des groupes est financée par les grandes entreprises (en moyenne 73 % sur la période 2009-2017, graphique 5a). Entre 2009 et 2018, cette DERD a progressé de 39 % portée à la fois par les dépenses vers l'étranger (contribution de +17 points, graphique 5b), vers les autres entreprises implantées en France (+16 points) et vers les organismes de recherche implantés en France (+5 points).

La DERD hors groupe est plus concentrée dans les branches de l'industrie manufacturière que la DIRD (85 % contre 75 %, graphique 5c). En particulier la branche de la construction aéronau-

tique et spatiale concentre 20 % de cette dépense et elle contribue pour 8 points à son augmentation de 39 % entre 2009 et 2018, l'industrie pharmaceutique occupe la deuxième place pour le poids (18 %) et a la plus forte contribution à l'évolution 2009-2018 (+13 points). Si la branche automobile arrive en troisième position pour le poids (16 %), la DERD hors groupe de cette branche a baissé entre 2009 et 2018 (-21 %) contrairement à celle de la branche des activités spécialisées, scientifiques et techniques qui a été multipliée par plus de quatre sur la période (en 2018, cette branche représente 9 % de la DERD exécutée en dehors des groupes).

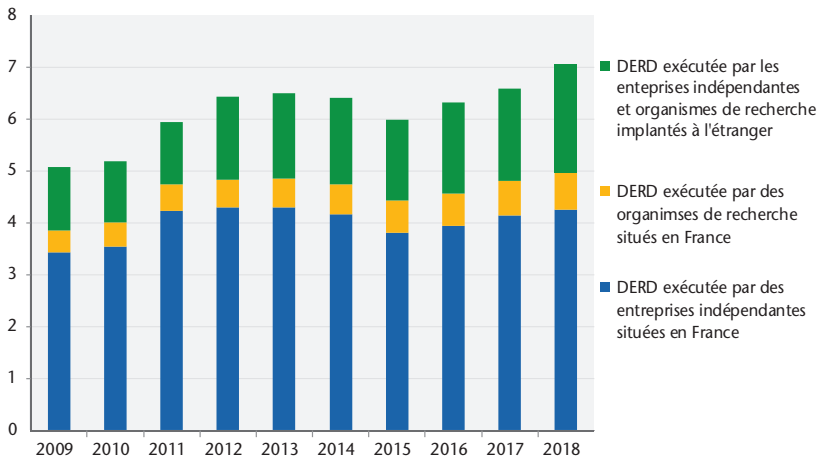
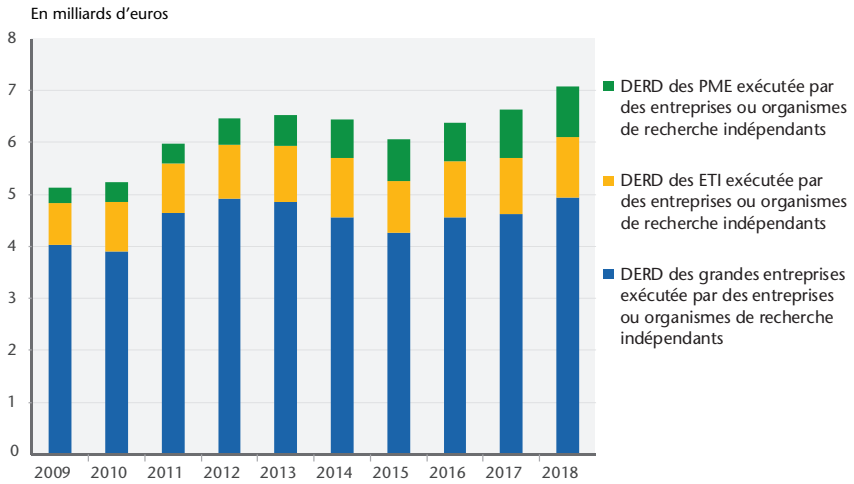
En 2016, les sous-traitants⁸ qui exécutent en France la DERD hors groupe ne représentent que 2,4 % des entreprises qui font de la R&D. Les sous-traitants sont donc relativement peu nombreux mais il s'agit d'entreprises fortement spécialisées (leur effectif est constitué à 35 % de cadres dont plus de la moitié sont des ingénieurs) qui réalisent à elles seules 26 % de l'ensemble de la DIRD et 54 % de la DERD (les sous-traitants sous-traitent aussi une partie de leur R&D). La répartition par catégorie d'entreprise est assez proche de celle des autres entreprises qui font de la R&D : il s'agit très majoritairement de PME (à 72 %) mais on compte aussi des ETI (18 %) et des grandes entreprises (11 %). Les sous-traitants appartiennent majoritairement au secteur des activités spécialisées, scientifiques et techniques (56 %) alors que ce secteur ne regroupe que le quart des entreprises qui font de la R&D.

Cette description des sous-traitants de R&D est globalement confirmée par l'analyse des formulaires de demande du Crédit d'impôt recherche (CIR) où les entreprises peuvent déclarer réaliser des activités de R&D pour une autre entreprise⁹. Parmi les sous-traitants demandant à bénéficier du CIR on note toutefois une proportion de PME (82 %) et une proportion d'entreprises du secteur des activités spécialisées, scientifiques et techniques (70 %) encore plus importantes.

8. Ces sous-traitants sont repérés grâce à leur réponse à l'enquête R&D où ils indiquent recevoir des fonds au titre d'un contrat avec une entreprise qui n'appartient pas à leur groupe pour financer une partie de leurs activités de R&D. Les entreprises exécutant de la R&D pour une autre entreprise de leur groupe se distinguent assez nettement des sous-traitants. En moyenne il s'agit d'entreprises plus grandes qui appartiennent plus souvent à la catégorie des ETI et des grandes entreprises. Elles appartiennent aussi davantage au secteur de l'industrie manufacturière.

9. Cette seconde source d'information est imparfaite car elle ne permet de connaître que les sous-traitants qui utilisent le CIR, toutefois elle permet de compléter les données de l'enquête R&D où la question sur le « financement » des activités de R&D ne permet peut-être pas de couvrir tous les aspects de la sous-traitance.

Graphiques 5a et 5b. Évolution de la DERD des entreprises réalisée par des organismes indépendants, détaillée selon leur type et la catégorie de l'entreprise donneuse d'ordre

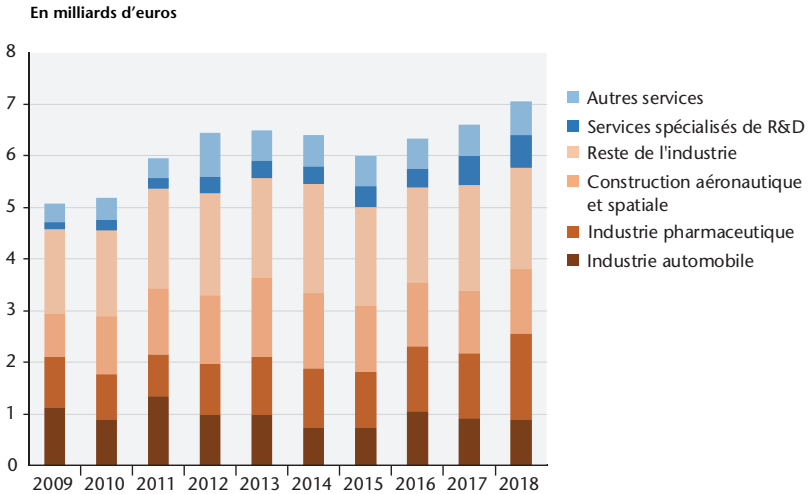


Lecture : En 2018, la DERD des entreprises exécutée en dehors du groupe s'élève à 7,1 milliards d'euros dont 4,3 milliards auprès d'entreprises implantées en France.

Champ : Ensemble des entreprises qui déclarent des dépenses de R&D.

Sources : Enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises du MESRI (2009-2018), calculs des auteurs.

Graphique 5c. Évolution de la DERD des entreprises réalisée par des organismes indépendants, détaillée selon la branche



Lecture : En 2018, la DERD des entreprises exécutée en dehors du groupe s'élève à 7,1 milliards d'euros dont 1,7 milliard pour la branche de recherche de l'industrie pharmaceutique..

Champ : Ensemble des entreprises qui déclarent des dépenses de R&D.

Sources : Enquête sur les moyens consacrés à la R&D dans les entreprises du MESRI (2009-2018), calculs des auteurs.

3. Le financement de la R&D externalisée et collaborative : des dispositifs d'aide aux objectifs variés

Le relatif dynamisme des dépenses externalisées de R&D pourrait s'expliquer par l'augmentation du soutien financier procuré par le CIR qui s'est notablement renforcé depuis la réforme de 2008. Mais historiquement, le soutien public à la R&D partenariale en France se faisait plutôt sous forme d'aides directes avec des programmes gouvernementaux (Plan Calcul, programmes nucléaire, aéronautique ou spatial) qui ont permis de développer des organismes de recherche et de nouvelles filières industrielles. Si le fonctionnement par grand objectif a été en grande partie abandonné, l'État a tout de même développé au cours des vingt dernières années des dispositifs d'aide directe qui sélectionnent et subventionnent des projets collaboratifs entre entreprises pouvant aussi inclure des partenaires de la recherche publique. Les coopérations avec la recherche publique correspondant généralement à des projets plus ambitieux, plus en amont et plus risqués, les pouvoirs publics ont donc aussi cherché à les favoriser en développant des dispositifs d'aides spécifiques tels que les conventions Cifre et les instituts de recherche partenariales financés par le Programme d'investissement d'avenir (PIA).

3.1. Le financement de la recherche externalisée par le CIR

Depuis la mise en place du dispositif en 1983, le CIR permet de financer des dépenses de recherche confiées à des organismes agréés par le ministère de la Recherche au même titre que les dépenses liées aux activités internes de R&D. Le montant des dépenses externalisées effectivement prises en compte dans le calcul du crédit d'impôt est toutefois limité par différents plafonds dont le niveau varie selon que les dépenses sont destinées à des organismes publics ou privés, français ou étranger, avec ou sans lien de dépendance avec l'entreprise donneuse d'ordre. À partir de 2004 un taux spécifique a été appliqué aux dépenses externalisées auprès d'organismes publics de recherche dont la liste s'est progressivement élargie aux Centres techniques industriels (CTI) exerçant des missions d'intérêt général, aux fondations reconnues d'utilité publique du secteur de la recherche, aux établissements public de coopération scientifique et aux établissements habilités à délivrer des masters. Ce taux spécifique vient d'être abrogé par la Loi de Finances initiale de 2021.

En 2006, les dépenses de sous-traitance comptaient pour 6,3 % des dépenses déclarées au CIR dont 2,1 % pour des dépenses avec des entreprises avec lien de dépendance et 2,4 % pour des dépenses exécutées par la recherche publique. En 2008, le CIR a connu une importante réforme en faisant intégralement reposer le calcul du crédit d'impôt sur le niveau des dépenses de R&D (sans prise en compte de leur évolution comme précédemment) et en appliquant principalement un taux de 30 % (contre 10 % auparavant) : le montant de crédit d'impôt (créance) a ainsi été multiplié par plus de 3 entre 2007 et 2010. L'augmentation des créances liées aux dépenses de sous-traitance a même été plus rapide car, en moyenne depuis 2010, le CIR sous-traitance correspond à environ 14 % des dépenses déclarées au CIR. Après une montée en charge du dispositif rapide de 2008 à 2010, le montant de l'aide croît régulièrement à un rythme annuel de 3,5 % et il correspond à un montant moyen annuel d'aide de 740 millions d'euros (tableau 1). L'augmentation du poids des dépenses de sous-traitance dans l'assiette du CIR est sans doute due à l'augmentation du plafond appliqué à la recherche sous-traitée (il est passé de 2 à 10 millions d'euros en 2006 pour les dépenses auprès de sous-traitants sans lien de dépendance et de 10 à 12 millions d'euros en 2008 pour les dépenses auprès d'organismes de recherche).

La décomposition de l'assiette du CIR sous-traitance par type de dépenses¹⁰ indique que 61 % de cette aide sert au financement de dépenses de R&D externalisées vers des entreprises indépendantes, 11 % pour des dépenses vers des entreprises qui ont un lien financier et 28 % pour des dépenses exécutées par des organismes de recherche publics. Les entreprises et organismes de recherche étrangers réalisent 19 % des dépenses déclarées au CIR sous-traitance. Des estimations complémentaires indiquent que la moitié des dépenses de sous-traitance sont déclarées par des entreprises industrielles (l'électronique et les matériels de transport en tête) et 30 % par les secteurs des services spécialisés.

Tableau 1. Montant moyen des créances du CIR sous-traitance sur la période 2010-2014 et répartition selon le type de dépense

	Ensemble	Grandes entreprises	ETI	PME de plus de 10 salariés	Micro-entreprises
Total annuel des créances liées aux dépenses de sous-traitance (M€)	740	340	250	120	30
Répartition des dépenses de sous-traitance déclarées au CIR suivant leur destination					
Organismes privés sans lien de dépendance	61 %	62 %	62 %	59 %	44 %
Organismes privés avec un lien de dépendance	11 %	10 %	14 %	11 %	7 %
Organismes publics	28 %	27 %	25 %	30 %	48 %
Les activités de sous-traitance à l'étranger					
En part de l'ensemble des dépenses de sous-traitance	19 %	16 %	21 %	22 %	10 %

Lecture : en moyenne sur la période 2010-2014, pour les grandes entreprises, le total annuel des créances du CIR liées aux dépenses de sous-traitance s'élèvent à 340 millions d'euros. Ces créances correspondent à des dépenses réalisées à 62 % par des entreprises sans lien de dépendance, à 10 % par des entreprises avec lien de dépendance et à 27 % par des organismes de recherche publics. 16 % des dépenses sont exécutées à l'étranger.

Note : les dépenses vers les organismes publics (sans lien de dépendance) sont comptées pour le double de leur montant.

Sources : Bases de gestion du CIR (GECIR) de la DGFIP et du MESRI pour les années 2010 à 2014.

10. Pour une entreprise dont l'assiette dépasse les plafonds autorisés c'est le plafond qui est reporté dans nos données. La décomposition par type de dépense est alors arbitraire : il a été choisi de répartir l'assiette plafonnée en respectant la proportion des dépenses initiales qui sont elles-mêmes plafonnées (à 2 M€ pour les dépenses vers un organisme dépendant, à 10 M€ pour les dépenses vers un organisme privé indépendant et à 12 M€ pour un organisme public de recherche indépendant). En particulier cette décomposition ne permet pas d'estimer l'impact financier de chaque sous-dispositif. Par exemple, l'exclusion des dépenses externalisées vers des organismes privés avec lien de dépendance entraînerait une baisse de l'assiette du CIR sous-traitance inférieure à 11 % car elle serait en partie compensée par une augmentation des autres dépenses pouvant être prises en compte.

Quand on décompose par catégorie d'entreprise, la répartition du CIR sous-traitance est globalement comparable à celle de l'ensemble du CIR : les grands groupes bénéficient d'environ 46 % des créances (comme pour l'ensemble du CIR), les ETI bénéficient de 34 % (soit un peu plus que l'ensemble du CIR où la part des ETI est de 28 %) et l'ensemble des PME de 20 % (soit moins que la part dans l'ensemble du CIR, 27 %). La répartition par type de dépenses de sous-traitance varie aussi suivant la catégorie d'entreprises. Si les dépenses de sous-traitance auprès des entreprises indépendantes sont largement majoritaires pour les entreprises de plus de 10 salariés, elles sont moins importantes que les dépenses auprès des organismes publics de recherche pour les microentreprises (44 % contre 48 %).

3.2. Les aides aux projets collaboratifs de R&D

Depuis le milieu des années 2000, plusieurs dispositifs d'aide directe ont été mis en place pour financer des projets collaboratifs de R&D. Ils se différencient principalement par l'aspect plus ou moins appliqué de la R&D financée, le choix de restreindre ou non les aides à une thématique donnée (développer une technologie précise pour un secteur d'activité donné ou laisser les candidats aux appels à projets proposer une thématique), la taille des projets subventionnés et le niveau d'implication de la recherche publique.

On peut distinguer deux générations de dispositifs. La première mise en place à partir de 2005 comprend les appels à projets du Fonds unique interministériel (FUI) et les projets collaboratifs de l'ANR. Les projets du FUI sont liés à la politique des pôles de compétitivité, ils ont permis de financer des projets impliquant un grand nombre de partenaires (sept en moyenne) dont une forte proportion d'organismes de recherche (2,7 par projet). Mis en place en 2005, le dispositif s'est achevé en 2018 et a permis de sélectionner 1 800 projets pour un montant d'aide d'environ 3 milliards d'euros. Les projets de l'ANR sont plus petits par leur nombre de partenaires (en moyenne 5) et le montant moyen des aides alloués (700 000 euros contre 1,7 million d'euros pour le FUI). En revanche, ils impliquent un nombre légèrement supérieur d'organismes de recherche (3,3 par projet) qui obtiennent 60 % des aides contre 40 % pour le FUI.

Depuis 2009, principalement avec la mise en place du PIA, des objectifs assez différents ont été poursuivis pour une seconde génération de dispositifs. Il s'agit de financer des projets en général plus

coûteux, qui proportionnellement aux aides allouées, impliquent moins de partenaires et sont davantage tournés vers l'industrialisation.

Lancé en 2010, le dispositif des Projets structurants pour la compétitivité (PSPC) a permis de soutenir des projets relativement semblables à ceux du FUI pour le type de R&D réalisé, le nombre de partenaires et la présence des organismes de recherche. Les objectifs poursuivis sont cependant plus ambitieux, en particulier les PSPC cherchent à structurer durablement les relations entre partenaires. Cette ambition se retrouve dans le montant des dépenses de R&D prévues pour chaque projet (22 millions d'euros en moyenne soit cinq fois le montant d'un projet du FUI), leur coût important ayant permis de financer 73 projets pour un montant d'aide cumulé de 650 millions d'euros en 2019.

Les appels à projets du FUI et PSPC ont été lancés par Bpifrance pour le compte de l'État. Cet opérateur gère aussi le dispositif des Projets industriels d'avenir (PIAVE) qui vise à soutenir des travaux de développement et d'industrialisation de produits, procédés ou services innovants. Les PIAVE n'impliquent en moyenne que deux partenaires, quasi exclusivement des entreprises, pour un montant moyen de dépense relativement important (8 millions d'euros). Sur la période 2014-2017, 250 millions d'euros d'aide ont ainsi été engagés pour financer 100 projets sélectionnés au cours de deux appels à projets « génériques », c'est-à-dire ouverts à toutes les thématiques, et neuf appels à projets limités à un seul sujet tel que « les nouveaux usages et procédés du textile », « l'usine du futur » ou « la valorisation des informations du domaine spatial ».

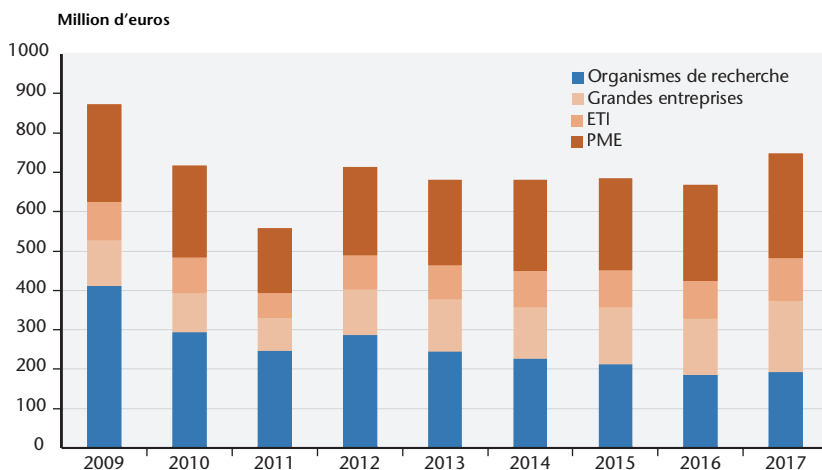
Cette approche thématique a aussi été utilisée pour la sélection des projets de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) qui, fin 2018, avait lancé 63 appels à manifestation et appels à projets, chacun portant sur un objectif environnemental bien précis tel que le recyclage des déchets, la chimie du végétal ou la recherche de site pilote pour la reconquête de la biodiversité. En moyenne, 5 projets ont été sélectionnés par appel, chaque projet impliquant en moyenne 4 partenaires dont un organisme de recherche pour des dépenses d'environ 4 millions d'euros. Entre 2009 et 2018, ce dispositif a permis de financer 332 projets pour un montant d'aide engagé de 1,3 milliard d'euros.

Enfin, le Régime d'appui à l'innovation duale (Rapid) est un dispositif mis en place par la Direction Générale de l'Armement en 2009 et géré par la DGE. Ce dispositif cible des travaux de R&D, à fort potentiel

technologique et présentant des applications à la fois sur les marchés militaires et civils. Les projets sont portés par une entreprise de moins de 2 000 salariés et ils peuvent impliquer plusieurs autres partenaires de tout statut (entreprise de toute taille et organisme de recherche). Entre 2008 et 2018, Rapid a financé 547 projets pour des dépenses moyennes d'environ 2 millions d'euros et un total de 400 millions d'euros d'aides distribuées.

Au total, sur la période 2009-2017, les dispositifs nationaux de soutien à la R&D collaborative ont permis d'allouer en moyenne 700 millions d'euros d'aide par an dont 450 (64 %) à des entreprises et 250 à des organismes de recherche. Après les organismes de recherche, les PME sont les plus importants bénéficiaires des aides avec un tiers du total, suivi par les grandes entreprises (18 %) et enfin les ETI (13 %). Cette répartition a évolué dans le temps avec une moindre part accordée aux organismes de recherche passée de 46 % en 2009 à 26 % en 2017 et une légère évolution de la répartition des aides allouées aux entreprises avec une légère augmentation du poids des grandes entreprises et une légère baisse de celui des PME (graphique 6).

Graphique 6. Évolution des subventions des principaux dispositifs soutenant des projets collaboratifs sur la période 2009-2017



Lecture : En 2009, le montant des aides allouées dans le cadre des projets collaboratifs s'élevait à 410 M€ pour les organismes de recherche, à 120 M€ pour les grandes entreprises, à 100 M€ pour les ETI et à 250 M€ pour les PME. Champ, projets collaboratifs de l'ANR sélectionnés avant 2018, appels à projets 3 à 22 du FUI, appels à projets 1 à 7 PSPC, PIAVE sélectionnés avant 2018, projets de l'ADEME sélectionnés avant 2018 et projets Rapid de la DGA sélectionnés avant 2018.

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

3.3. Dispositifs spécifiques au soutien à la R&D collaborative public-privé

La baisse du poids des organismes de recherche dans les projets collaboratifs a été compensée par le lancement en 2010 par l'ANR de deux dispositifs financés par le PIA : les Instituts de Recherche Technologique (IRT) et les Instituts pour la Transition Énergétique (ITE). Les IRT sont des organismes dotés d'une personnalité juridique propre qui ambitionnent de positionner au meilleur niveau les filières économiques liées à leurs thématiques. Pour atteindre cet objectif, les IRT pilotent des programmes de recherche couplés à des plateformes technologiques et ils nouent des partenariats public-privé pour réaliser des projets de RDI cofinancés par des entreprises. Les ITE sont des IRT spécialisés dans le domaine des énergies décarbonées. La mise en place des IRT et des ITE repose sur l'idée qu'un système de co-investissement et de mutualisation des ressources et des risques liés aux projets, est le meilleur moyen de promouvoir et consolider des partenariats de recherche entre le monde académique et les entreprises. 8 IRT et 14 ITE ont été sélectionnés depuis début 2012, pour un financement initial du PIA de 1,3 milliard d'euros qui est aux trois quarts engagé fin 2019.

L'État finance les IRT et les ITE et non les partenaires des projets eux-mêmes. Ce mode de financement est sensé limiter le risque de projets de recherche opportunistes motivés par la perspective d'obtention d'une subvention. En effet les partenaires industriels ne cofinancent un projet que s'ils voient un réel potentiel économique pour les résultats attendus. De plus, dans la mesure où c'est l'institut qui détient les droits de propriété intellectuelle liés à la recherche, en cas de désintérêt d'un des partenaires, le projet peut être poursuivi puisque l'institut est en mesure de mettre en œuvre un autre canal de valorisation des résultats. Depuis 2012, 723 entreprises ont cofinancé un projet dont la moitié sont des PME. Le montant total des cofinancements s'élève à 930 millions d'euros et il a été versé à 79 % par des grandes entreprises.

Créé en 1980, le dispositif Cifre ambitionne de développer et consolider les liens entre le monde de la recherche publique, notamment dans le domaine scientifique et technique, et celui des entreprises. Le dispositif Cifre prévoit par conventionnement entre un laboratoire et une structure privée la codirection d'une thèse pendant trois ans. Nourri à la fois par le monde universitaire et professionnel, la thématique de recherche se doit d'être originale et elle répond à la fois à une problématique d'intérêt pour l'entreprise qui dispose d'un accès privi-

légé aux travaux et aux résultats mais aussi pour le laboratoire qui génère de nouvelles connaissances. Par ailleurs, cette double casquette permet au doctorant de bénéficier d'une véritable expérience professionnelle pouvant se solder par une embauche au bout des trois ans (27 % des doctorants Cifre seraient toujours employés par l'entreprise d'accueil un an après la thèse).

Si la qualité scientifique et la pertinence économique du projet sont avérées, le conventionnement est validé et donne droit à une subvention annuelle de 14 000 euros versée pendant 3 ans qui peut se cumuler avec le CIR et ainsi couvrir près des trois quarts du coût de l'embauche du doctorant pour l'entreprise. Si le doctorant est par la suite embauché en CDI par l'entreprise, qu'il s'agit de son premier CDI et que l'effectif de l'employeur n'a pas diminué, le dispositif « jeunes docteurs » prévoit que le salaire chargé du jeune docteur soit compté pour le double dans le calcul du CIR, et que la prise en charge du coût d'environnement passe à 100 %. Environ 1 500 nouvelles conventions sont passées chaque année par 500 entreprises, la moitié des conventions sont signées par des grandes entreprises et un tiers par des PME. La loi de programmation de la recherche de novembre 2020 prévoit une augmentation de 50 % du nombre de conventions Cifre d'ici à 2027.

4. Des dispositifs ciblant des activités avec des externalités importantes en finançant des entreprises très spécialisées

4.1. Des aides qui privilégient les petites entreprises et les relations public privé

Les dispositifs décrits à la partie précédente privilégient en général les dépenses de R&D des PME car celles-ci ont une part des aides plus importante que leur poids dans la DIRD et la DERD (tableau 2). On remarque toutefois des différences entre dispositifs. Pour les aides indirectes, le poids des PME est plus important pour le CIR sous-traitance publique que pour le CIR sous-traitance pris de façon globale. Cet ordre paraît logique car il correspond à celui du poids des PME dans la DERD vers la recherche publique qui est plus important que leur poids dans la DERD totale¹¹.

11. Cette « logique » n'est toutefois pas respectée quand on considère le CIR hors sous-traitance qui accorde un poids encore plus important aux PME alors qu'elles réalisent une part plus faible de la DIRD que de la DERD confiées à des organismes de recherche.

Les aides directes sont nettement plus orientées vers les PME que les aides indirectes. C'est particulièrement vrai pour les projets collaboratifs où plus de la moitié des aides aux entreprises sont perçues par des PME.

Les dispositifs d'aide à la R&D partenariale ciblent aussi plus particulièrement les relations public-privé. Par exemple, alors que la DERD exécutée par le secteur public représente 5 % de l'ensemble de la DERD, les organismes de recherche reçoivent 36 % des aides allouées aux projets collaboratifs et le CIR soustraitance publique représente 28 % du total du CIR soustraitance. La mise en place de plafond permet de favoriser le financement des collaborations public-privé et aussi des collaborations entre entreprises indépendantes qui génèrent une créance cinq fois plus importante que la sous-traitance interne aux groupes alors que la DERD interne aux groupes représente 39 % de la DERD totale.

Tableau 2. Comparaison de la répartition par catégorie d'entreprises de certaines dépenses de R&D et des aides à la R&D partenariale

	Montant annuel moyen (en M€)	Répartition du montant			
		Grandes entreprises	ETI	PME de plus de 10 salariés	Micro-entreprises
DIRD	31 003	60 %	25 %	13 %	2 %
Créance CIR hors sous-traitance	5 046	45 %	23 %	25 %	7 %
Subventions à la R&D (hors aides du ministère de la Défense)	1 203	42 %	19 %	29 %	10 %
Subvention Cifre	44	49 %	19 %	22 %	10 %
Aides des projets collaboratifs	447	28 %	20 %	40 %	12 %
DERD	10 844	77 %	16 %	6 %	1 %
Créance CIR sous-traitance	740	46 %	34 %	16 %	4 %
DERD hors groupe et secteur public	5 528	67 %	14 %	7 %	2 %
Créance CIR sous-traitance sans lien	450	47 %	34 %	16 %	3 %
DERD dans le groupe	4 275	82 %	15 %	3 %	0 %
Créance CIR sous-traitance avec lien	84	41 %	41 %	15 %	3 %
DERD auprès du secteur public	590	58 %	23 %	13 %	5 %
En part de l'ensemble des dépenses de sous-traitance	205	45 %	30 %	18 %	8 %

Lecture : de 2009 à 2017, la DERD s'élevait en moyenne à 10 884 M€ par an et elle était réalisée à 16 % par des ETI.
Note : les dépenses vers les organismes publics (sans lien de dépendance) sont comptées pour le double de leur montant.
Sources : enquête R&D (2009-2018) pour la DIRD et la DERD, bases CIR (2010-2014) de la DGFiP et du Mesri, base du Mesri (2008-2018) pour les Cifre, Ademe, ANR, Bpifrance et DGE pour les projets collaboratifs (2009-2016).

Comme les aides aux projets collaboratifs (en comptant les aides reçues par les organismes de recherche) et la créance du CIR sous-traitance sont d'un montant très proche (environ 700 M€), R&D collaborative et contractuelle semblent bénéficier du même niveau de soutien public. Le bilan n'est toutefois pas si simple car le CIR sous-traitance publique peut permettre de financer les projets des IRT et des ITE qui sont généralement des collaborations et, par ailleurs, une partie de la R&D contractuelle est financée par le CIR qui est perçu directement par les sous-traitants. Pour l'intensité de l'aide, la R&D collaborative bénéficie généralement de taux d'aide plus élevés car les entreprises peuvent cumuler les aides directes (projets collaboratifs, Cifre ...) avec le CIR.

4.2. Des entreprises bénéficiaires très spécialisées en R&D, qu'elles soient partenaires ou sous-traitantes de travaux de recherche

L'expérience et les connaissances accumulées par les entreprises partenaires favorisant l'intérêt et l'efficacité des coopérations de R&D, les dispositifs d'aide à la R&D partenariale sont principalement utilisés par des entreprises plus intensives en R&D. Cette spécialisation est bien illustrée par le niveau des créances de CIR par emploi obtenues par les entreprises l'année qui précède leur utilisation d'un dispositif d'aide : en moyenne, quelle que soit la taille de l'entreprise, ce montant est plus élevé pour les entreprises qui vont devenir partenaires d'un projet collaboratif puis pour les utilisatrices du CIR sous-traitance et enfin pour l'ensemble des utilisatrices du CIR (tableau 3). Au total si les aides aux projets collaboratifs sont plus largement accordées aux PME, elles sont plutôt utilisées par des entreprises qui ont déjà beaucoup de dépenses de R&D. Les entreprises, une fois qu'elles ont utilisé un dispositif, ont tendance à le réutiliser ensuite (par exemple 80 % des grandes entreprises impliquées dans un projet collaboratif ont déjà participé à un autre projet).

Les sous-traitants de R&D sont des entreprises spécialisées en R&D dont seulement une partie de l'activité consiste à exécuter des opérations de sous-traitance pour des tiers. Ces entreprises réalisent également des projets de recherche en propre et elles peuvent même externaliser une partie de ces opérations.

Ainsi, les sous-traitants ont un recours important au CIR : bien qu'ils ne représentent que 2,4 % des entreprises réalisant des travaux de R&D, leur créance CIR correspond à 15 % de la créance totale et ils déclarent 17 % des dépenses de recherche hors dépenses de sous-traitance.

En outre, certains sous-traitants utilisent également le CIR sous-traitance pour financer leurs projets de R&D en propre. Ainsi, ils déclarent 28 % des dépenses de sous-traitance publique et 17 % des dépenses de sous-traitance privée.

Tableau 3. Caractéristiques moyennes des entreprises l'année précédant l'utilisation d'un dispositif d'aide à la R&D

		Grandes entreprises	ETI	PME de plus de 10 salariés	Micro entreprises
Population des entreprises faisant du CIR	Nombre d'emplois (ETP)	1 025	238	33	3
	Créance de CIR par emploi (k€/ETP)	1,4	1,7	3,5	11,3
	CIR sous-traitance	42 %	37 %	17 %	11 %
	CIR sous-traitance publique	24 %	20 %	8 %	6 %
	Projet collaboratif	23 %	13 %	10 %	6 %
Population des entreprises utilisant du CIR sous-traitance	Nombre d'emplois (ETP)	1 572	318	44	3
	Créance de CIR par emploi (k€/ETP)	1,7	2,2	4,3	18,7
	CIR sous-traitance	76 %	74 %	64 %	55 %
	CIR sous-traitance publique	45 %	41 %	32 %	29 %
	Projet collaboratif	37 %	20 %	16 %	9 %
Population des entreprises partenaires d'un nouveau projet collaboratif	Nombre d'emplois (ETP)	6 270	479	44	4
	Créance de CIR par emploi (k€/ETP)	1,8	2,7	5,9	14,5
	CIR sous-traitance	79 %	48 %	32 %	24 %
	CIR sous-traitance publique	60 %	33 %	21 %	17 %
	Projet collaboratif	80 %	65 %	55 %	32 %

Lecture : en moyenne les ETI percevaient 2 700 euros de CIR par emploi l'année précédant le début de leur participation à un nouveau projet collaboratif. 42 % des grandes entreprises qui utilisent le CIR en N, utilisaient le CIR sous-traitance en N-1 et 76 % des grandes entreprises qui utilisent le CIR sous-traitance en N l'utilisaient aussi en N-1.

Source : enquête R&D (2009-2017), bases CIR (2010-2014) de la DGFiP et du MESRI, Ademe, ANR, Bpifrance et DGE pour les projets collaboratifs (2009-2016).

5. Le soutien à la R&D partenariale, quels effets sur les entreprises utilisatrices ?

Les travaux d'évaluation des effets des politiques de soutien à la R&D partenariale s'intéressent majoritairement aux dispositifs d'aide européens liés au Programme-cadre pour la recherche et le développement technologique (PCRD) ou à l'initiative européenne intergouvernementale EUREKA. Au niveau français, trois évaluations ont récemment été menées pour répondre à une demande de la Commission européenne souhaitant mesurer l'efficacité des aides attribuées dans le cadre des IRT et les ITE (Technopolis, 2020), celle des subventions du dispositif Cifre (Guillouzouic et Malgouyres, 2020) et enfin l'efficacité des aides aux projets collaboratifs (Bellégo *et al.*, 2020).

5.1. Les évaluations des programmes collaboratifs au niveau européen

Dans leur article de 2002, Benfratello et Sembenelli étudient les effets des projets collaboratifs financés au titre du PCRD et d'EUREKA sur la productivité et le coût marginal (profit) des entreprises lauréates. Avec pour principal objet d'étude les deux structures polaires du PCRD et d'EUREKA (respectivement « top-down » et « bottom-up »), les auteurs trouvent que la structure moins dirigiste d'EUREKA améliore la productivité du travail et la marge bénéficiaire (la différence entre le prix de vente et le coût marginal) pour les entreprises, chose que ne faisait pas le PCRD.

Dekker et Kleinknecht (2008) ont questionné le lien entre participation aux projets collaboratifs et performances des entreprises ; mais ils n'obtiennent pas d'effet significatif sur le chiffre d'affaires (ni sur la part du chiffre d'affaires issue des ventes de produits innovants), la valeur ajoutée ou le niveau moyen des salaires des emplois hautement qualifiés même cinq années après le début du projet. Néanmoins, une augmentation significative de l'effort de R&D pour les petites entreprises participantes au PCRD (principalement FP4 et FP5) est mise en évidence. Marin et Siotis (2008) complètent ces résultats en montrant que les projets collaboratifs (notamment ceux issus d'EUREKA) corrigent des défaillances du marché tout en générant des connaissances technologiques précieuses. Dans la même lignée, Barajas *et al.* (2010) notent qu'outre l'amélioration des capacités technologiques et un effet indirect sur la productivité du travail des entreprises espagnoles, les aides collaboratives (issues de FP4, FP5 et FP6) ont augmenté de 12 % la probabilité pour les entreprises d'innover en produit dans les 5 ans suivant la fin du projet.

Par ailleurs, Aguiar et Gagnepain (2012) ont étudié les projets collaboratifs financés au titre de FP5 et estiment que l'aide a augmenté de 40 % la productivité du travail et de 4 à 5 points le profit des entreprises. En affinant l'analyse pour intégrer les potentiels effets de taille, ils trouvent que la participation à un petit consortium a eu un effet négatif sur la marge des participants (-5 points), alors que les grands projets ont un effet positif sur la productivité du travail (+60 %).

5.2. L'efficacité des dispositifs français de soutien au collaboratif

L'évaluation des IRT-ITE s'intéresse aux premiers effets de ce dispositif sur les PME et ETI qui cofinancent les projets réalisés au sein des instituts. Elle montre que ces cofinancements entraînent une augmentation de l'actif net des entreprises qui correspond aux immobilisations mises à disposition des instituts. De façon moins évidente, les cofinancements s'accompagnent aussi d'une augmentation significative des activités de R&D réalisées au sein des entreprises, ce qui montre que la participation au dispositif IRT- ITE ne constitue pas une simple externalisation des activités de R&D.

L'évaluation des projets collaboratifs (porte sur les dispositifs FUI, PSPC, PIAVE, RAPID et ADEME) montre elle aussi que la participation des PME et ETI aux projets a un effet positif sur la DIRD mais elle est sans effet sur la DERD. Pour financer ces dépenses de R&D supplémentaires, les entreprises bénéficient du CIR en plus des aides directes reçues dans le cadre des projets, mais ce recours intensif aux aides se fait sans effet d'aubaine spécifique, les dépenses privées de R&D (total des dépenses de R&D moins total des aides) des entreprises partenaires augmentant même de façon significative. L'effet sur la DIRD correspond à la fois à un gain en emplois consacrés à la R&D, à des investissements supplémentaires, mais aussi à une augmentation du salaire moyen du personnel en charge de la R&D. L'effet sur l'emploi est aussi constaté pour les entreprises qui ont recours au dispositif Cifre, l'effet est significatif pour les ingénieurs de R&D employés par les entreprises mais il existe aussi pour l'ensemble des emplois R&D, montrant que l'accueil d'un doctorant Cifre fait généralement partie d'un mouvement plus large d'expansion des équipes de R&D.

Pour l'innovation, un effet positif significatif est aussi obtenu sur le nombre total de brevets déposés par les partenaires des projets collaboratifs en France et aussi pour les co-brevets déposés avec des organismes de recherche alors qu'aucun effet n'est obtenu pour les entreprises qui

cofinancent les projets des IRT-ITE. Les deux évaluations aboutissent par contre à des résultats similaires sur les retombées économiques des participations des PME et ETI : elles montrent une absence d'effet pour le chiffre d'affaires, la valeur ajoutée et les exportations.

Tableau 4. Effets des dispositifs d'aide aux projets collaboratifs mis en évidence dans la littérature selon les variables

	Projets collaboratifs nationaux	Cifre	IRT-ITE	PCRD européens
Auteurs	Bellégo et al. (2020)	Guillouzouic et Malgo-uyres (2020)	Technopolis (2020)	Benfratello et Sembenelli (2002), Dekker et Kleinknecht (2008), Aguiar et Gagnepain (2012), Barajas et al. (2010, 2012), Cincera et Fombasso-Toyem (2018)
DIRD	+		+	+
DERD	0		+	+
Autres aides R&D	+			
Dépenses privées de R&D	+			
Emploi R&D	+	+	+	
Salaires	+			
Emploi	+	+	+	
CA	0		0	0
Export	0		0	
VA	0	+	0	
Profit				0/-/+
EBE			0	
Investissement	+	0		
Endettement	0			
Brevets	+		0	
Productivité du travail				+
Innovation produit				+

Lecture : les cases vertes indiquent qu'un effet significativement positif a été mis en évidence. Pour les cases bleues, la variable a été considérée, mais aucun effet n'a été mis en évidence. Pour les cases blanches, la variable n'a pas été considérée. La case grise indique des résultats contradictoires sur la variable. Une telle représentation est simplificatrice, ne prenant pas en compte l'ordre de grandeur des effets et synthétisant éventuellement des estimations utilisant différentes méthodologies ou horizons temporels.

Les évaluations des dispositifs français ne traitent que de la participation des PME et des ETI car les méthodes d'appariement utilisées ne permettent pas de définir un contrefactuel pertinent pour les plus grandes entreprises. Par ailleurs, les évaluations des dispositifs nationaux n'intègrent pas la possibilité de cumuls ou de substitutions avec des dispositifs européens. Un travail évaluatif de la participation française aux projets collaboratifs européens serait également un apport conséquent à la compréhension de l'incidence du PCRD sur les bénéficiaires. Enfin les travaux précédemment cités ne traitent pas des effets des dispositifs en faveur de la recherche partenariale sur l'activité des organismes de recherche.

Références

- Aguiar L. et Gagnepain P., 2012, « *European cooperative R&D and firm performance* », *Working paper*, n° 12-07.
- Arora A. et Gambardella A., 1990, « Complementarity and external linkages: the strategies of the large firms in biotechnology », *Journal of Industrial Economics*, vol. 38, n° 4, pp. 361-379.
- Atmane S. et Testas A., 2017, *Les coopérations public-privé pour l'innovation en France*, MENESR-SIES.
- Barajas A., Huergo E. et Moreno L., 2010, « International R&D cooperation within the EU framework programme: Empirical evidence for Spanish firms », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 19, n° 1-2, pp. 87-111.
- Barajas A., Huergo E. et Moreno L., 2012, « The impact of international research joint ventures on SMEs performance », *MPRA Paper*, n° 36306.
- Bellégo C., Benatia D., Christophe K. et Dortet-Bernadet V., 2020, Rapport final - Évaluation des aides aux projets de R&D. Rapport du plan d'évaluation du régime cadre 40391 d'aides d'État à la RDI.
- Benfratello L. et Sembenelli A., 2002, « Research joint ventures and firm level performance », *Research Policy*, vol. 31, n° 4, pp. 493-507.
- Bertrand O. et Mol M. J., 2013, « The antecedents and innovation effects of domestic and offshore R&D outsourcing: The contingent impact of cognitive distance and absorptive capacity, Strategic Management », *Journal, Wiley Blackwell*, vol. 34, n° 6, pp. 751-760.
- Bojanowski M., Corten R., et Westbrook B., 2012, « The structure and dynamics of the global network of inter-firm R&D partnerships 1989-2002 », *The Journal of Technology Transfer*, n° 37, pp. 967-987.
- Bönte W. et Wiethaus L., 2007, « Knowledge disclosure and transmission in buyer-supplier relationships », *Review of Industrial Organization*, vol. 31, n° 4, pp. 275-288.

- Boschma R.-A., 2005, « Proximity and innovation: A critical assessment », *Regional Studies*, vol. 39, n° 1, pp. 61-74.
- Cassiman B. et Veugelers R., 2006, « In search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition », *Management Science*, vol. 52, n° 1, pp. 68-82.
- Cincera M. et Fombasso-Toyem G.-E., 2018, « The impact of EUREKA projects on the economic performance of R&D SMEs », *Working Papers*, n° 2018-027, ULB - Université Libre de Bruxelles.
- Cohen W. et Levinthal D.-A., 1989, « Innovation and learning: the two faces of R&D », *The Economic Journal*, vol. 99, n° 397, pp. 569-596.
- Cohen W.-M. et Levinthal D.-A., 1990, « Absorptive capacity: A new perspective on learning an innovation », *Administrative Science Quarterly*, n° 35, pp. 128-152.
- Cowan R. et Jonard N., 2007, « Structural holes, innovation and the distribution of ideas », *Journal of Economic Interaction and Coordination*, n° 2, pp. 93-110.
- Dekker R. et Kleinknecht A., 2008, « The EU framework programs: Are they worth doing? », *MPRA Paper*, n° 8503.
- Fritsch M., Titze M. et Piontek M., 2020, « Identifying cooperation for innovation. A comparison of data sources », *Industry and Innovation*, vol. 27, n° 6, pp. 630-659.
- Foray D., et Lissoni F., 2010, « University research and public-private interaction », In *Handbook of the Economics of Innovation*, vol. 1, chapitre 6.
- Freeman C., 1991, « Networks of Innovators: a synthesis of research issues », *Research Policy*, pp. 499-514.
- García-Vega M. et Huergo E., 2019, « The role of international and domestic R&D outsourcing for firm innovation », *Journal of Economic Behavior & Organization*, Elsevier, vol. 157 (C), pp. 775-792.
- Grimpe C. et Kaiser U., 2010, « Balancing internal and external knowledge acquisition: the gains and pains from R&D outsourcing », *Journal of Management Studies*, vol. 47, n° 8, pp. 1483-1509.
- Guillouzouic A. et Malgouyres C., 2020, Évaluation des effets du dispositif Cifre sur les entreprises et les doctorants participants, Rapport IPP n° 27.
- Gulati R., 1995, « Social structure and alliance formation patterns: A longitudinal analysis », *Administrative Science Quarterly*, vol. 40, n° 4, pp. 619-652.
- Hagedoorn J. et Kranenburg H., 2003, « Growth patterns in R&D partnerships: An exploratory statistical study », *International Journal of Industrial Organization*, n° 21, pp. 517-531.
- Hall B. H., Link A. N. et Scott J. T., 2003, « Universities as Research Partners », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 85, n° 2, pp. 485-491.
- Hoekman J., Frenken K. et Tijssen R., 2010, « Research collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe », *Research Policy*, n° 39, pp. 662-673.

- Katz J. et Martin B., 1997, « What is research collaboration? », *Research policy*, n° 26, pp. 1-18.
- Krugman P., 1991, « Increasing returns and economic geography », *Journal of Political Economy*, n° 99, pp. 483-499.
- Lai E., Riezman R. et Wang P., 2009, « Outsourcing of innovation », *Economic Theory*, vol. 38, n° 3, pp. 485-515.
- Malecki E., 2010, « Global Knowledge and Creativity: New Challenges for Firms and Regions », *Regional Studies*, vol. 44, n° 8, pp. 1033-1052.
- Marin P. et Siotis G., 2008, « Public policies towards research joint venture: Institutional design and participants' characteristics », *Research Policy*, vol. 37, n° 6-7, pp. 1057-1065.
- Milgrom P. et Roberts J., 1992, *Economics, Organization and Management*, Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, chapitre 6.
- Narula R. et Martinez-Noya A., 2015, « International R&D alliances by firms: Origins and development », In: Archibugi D., Filippetti A. (Eds.), *The Handbook of Global Science, Technology, and Innovation*, Wiley-Blackwell.
- Nooteboom B., 1999, « Innovation and inter-firm linkages: New implications for policy », *Research Policy*, vol. 28, n° 8, pp. 793-805.
- Nooteboom B., 2002, *Trust. Number 2262 in Books*, Edward Elgar Publishing.
- Podolny J., 2001, « Networks as the pipes and prisms of the market », *American Journal of Sociology*, n° 107, pp. 33-60.
- Ponds R., Van Oort F. et Frenken K., 2007, « The geographical and institutional proximity of scientific collaboration networks », *Papers in Regional Science*, vol. 86, n° 3, pp. 423-443.
- Powell W. W., 1996, « Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology », *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, n° 1.
- Rigby D. et Zook C., 2002, « Open-Market Innovation », *Harvard Business Review*, octobre, pp. 80-89.
- Rosenberg N., 1990, « Why do firms do basic research (with their own money)? », *Research Policy*, n° 19, pp. 165-174.
- Salies E., 2017, « Impact du Crédit d'impôt recherche: une revue bibliographique des études sur données françaises », *Revue de l'OFCE*, n° 154.
- Storper M. et Venables A., 2004, « Buzz: Face-to-face contact and the urban economy », *Journal of Economic Geography*, n° 4, pp. 351-370.
- Technopolis, 2020, *Rapport final - Évaluation des Instituts de recherche technologique (IRT) et des Instituts pour la transition énergétique (ITE). Rapport du plan d'évaluation du régime cadre 40391 d'aides d'État à la RDI.*
- Zander U. et Kogut B., 1995, « Knowledge and the speed of the transfer and imitation of organizational capabilities: an empirical test », *Organization Science*, vol. 6, n° 1, pp. 76-92.
- Weigelt C., 2013, « Leveraging supplier capabilities: The role of locus of capability deployment », *Strategic Management Journal*, vol. 34, n° 1, pp. 1-21.