

Les aides à l'innovation ont-elles un effet sur les salaires et l'emploi des jeunes entreprises innovantes ?*

Erwan GAUTIER**

François-Charles WOLFF***

Première version : 28 novembre 2018

Cette version : 13 juin 2020

**Ce document a été réalisé dans le cadre de l'appel d'offres de la Banque Publique d'Investissement (BPI), projet « Start-up Management Tools ». Nous remercions l'ensemble des services fournisseurs de données pour leur aide et leurs conseils. Les opinions exprimées dans ce document ne reflètent pas nécessairement l'opinion de la Banque de France ou de l'Eurosystème.*

*** Banque de France et Université de Nantes LEMNA-TEPP. (erwan.gautier@banque-france.fr)*

**** Université de Nantes LEMNA-TEPP. (francois-charles.wolff@univ-nantes.fr)*

1. Introduction

Les entreprises en forte croissance contribuent largement à la croissance de l'emploi en France (cf. Bignon et Simon, 2018) : entre 2010 et 2015, elles ont créé plus de 500 000 emplois. Parmi ces entreprises à forte croissance, les jeunes entreprises à forte croissance ou « gazelles » (âgées de moins de 5 ans) ont vu leur effectif doubler entre 2012 et 2015. Ces entreprises sont particulièrement concentrées dans les secteurs de l'innovation (édition de logiciels, services informatiques, activités scientifiques...). De même, Brun et Chai (2012) montrent que les PME à forte croissance expliquent près la moitié de la création d'emplois des PME en France sur la période 2002-2005 et que ces PME à forte croissance sont pour beaucoup des entreprises innovantes. Au total, les jeunes entreprises innovantes contribuent fortement à la dynamique de l'emploi en France. Dans le même temps, ces entreprises bénéficient d'un grand nombre d'aides publiques directes ou indirectes au titre de l'aide à l'innovation ayant pour objectif de favoriser leur développement. Ces aides publiques à l'innovation peuvent se justifier par les externalités positives qu'elles procurent au reste de l'économie. Dans cette étude, nous proposons d'estimer quantitativement dans quelle mesure les aides publiques à l'innovation contribuent à la croissance en emploi des startups innovantes.

Pour cela, nous constituons un panel de près de 5 000 jeunes entreprises innovantes sur la période 2000 - 2012, nous considérons une entreprise comme jeune entreprise innovante à partir du moment où elle a reçu au moins une fois une aide au titre du dispositif JEI d'exonération des cotisations sociales des chercheurs. Nous disposons pour ce panel d'entreprises d'informations sur les montants d'aides publiques qu'elles ont reçues. Les entreprises innovantes en France peuvent recevoir essentiellement trois types d'aides : le crédit d'impôt recherche, le dispositif d'exonération sociale JEI (Jeune Entreprise Innovante) et les subventions ou avances de Bpifrance. Ensuite, nous apparions ces données avec des informations exhaustives sur les rémunérations versées et les heures travaillées dans ces entreprises à partir des DADS (Déclarations Annuelles des Données Sociales) pour l'ensemble de l'entreprise et par catégorie socio-professionnelle. Enfin, nous apparions cet échantillon avec les données fiscales (FICUS-FARE) pour disposer d'informations contextuelles sur l'entreprise (secteur, taille, année de création par exemple).

L'effet des aides à l'innovation sur l'emploi et les salaires peut être double. Les aides à l'innovation dans des secteurs où la main d'œuvre qualifiée est une part importante du coût de production peuvent être considérées comme des baisses de coût du travail. C'est particulièrement le cas si on pense au dispositif JEI qui consiste en une exonération des charges pour les salariés liées aux activités de recherche et développement de l'entreprise. La baisse de coût de travail induite accroît la demande de travail, ce qui peut à la fois augmenter l'emploi total mais aussi peut avoir un effet positif sur les salaires. Cet effet sur les salaires dépend du pouvoir de négociation des salariés au moment du partage des gains liés à la réduction de charges. A priori, on ne peut pas déterminer l'importance relative de ces deux effets et seule, l'analyse empirique peut nous fournir des résultats quantitatifs. Cette question de l'effet des baisses de charges a souvent été abordée pour des réductions de charge sur les bas salaires (cf par exemple Crépon et Desplatz (2003) ou Cahuc Zylberberg (2005)). Une des originalités de cette étude est d'étudier l'effet d'une réduction de charges sur des salaires élevés et des salariés

qualifiés où on s'attend à trouver des effets plus modestes sur l'emploi et davantage d'effet sur les salaires.

Notre méthodologie empirique repose sur des estimations micro économétriques sur données de panel reliant des variables d'emploi et de salaire au niveau de l'entreprise et par catégorie socio-professionnelle aux variables d'aides à l'innovation. Nos résultats indiquent que le dispositif de réduction de charges JEI a fortement contribué à la croissance de l'emploi et des heures travaillées alors qu'il n'a eu qu'un effet très modeste sur la croissance des salaires. Ce dernier effet sur les salaires n'apparaît que sur le salaire horaire moyen mais pas sur les salaires horaires des différentes catégories. Ceci suggère que l'effet des aides sur le salaire moyen résulte de l'effet des aides sur la composition de la main d'œuvre en faveur des cadres. Par ailleurs, l'effet des aides JEI est beaucoup plus important au début de la vie de l'entreprise puis diminue alors que pour les aides BPI et CIR l'effet semble croissant avec la durée de vie de l'entreprise. L'effet des aides JEI est concentré sur l'emploi et les heures des cadres et dans une moindre mesure sur les techniciens et les cadres dirigeants mais il est nul pour les employés ou les ouvriers. A titre de comparaison, nous trouvons des effets significatifs et plus uniformes des aides CIR ou BPI sur l'emploi de l'ensemble des catégories de salariés des jeunes entreprises innovantes, y compris les employés. Nous ne trouvons pas d'effet des aides CIR et BPI sur les salaires horaires, sauf pour le CIR quand il est reçu simultanément avec des aides BPI et JEI.

Le reste de cette étude est organisée de la façon suivante. La section 2 présente les effets théoriques attendus d'une baisse de charge sur les salaires et les différents dispositifs d'aide à l'innovation en France. La partie 3 présente les données que nous avons utilisées, la façon dont le panel « entreprises » a été construit, elle donne en outre de premiers résultats descriptifs sur l'emploi et les salaires dans les startups innovantes et les met en regard des aides reçues. La partie 4 présente l'analyse micro-économétrique choisie, les difficultés d'identification des effets et les principaux résultats obtenus au cours de cette étude.

2. Cadre théorique et revue de littérature

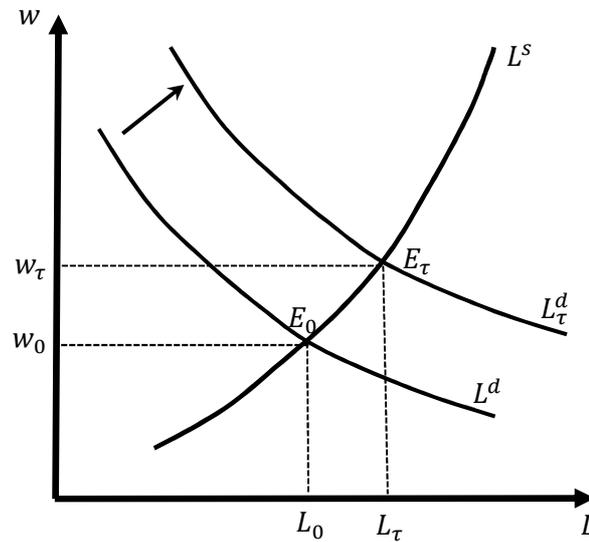
Cette première partie présente un cadre analytique simple permettant de formaliser les effets théoriques attendus d'une réduction du coût du travail sur l'emploi et les salaires. Ensuite, nous présentons les différentes aides à l'innovation en France et une revue de littérature sur les estimations des aides à l'innovation sur l'emploi dans les entreprises innovantes.

2.1 Quels effets théoriques des aides à l'innovation ?

Nous examinons les conséquences de l'octroi de subventions et d'incitations fiscales aux petites entreprises sur les salaires et l'emploi dans le cadre d'un modèle standard d'équilibre du marché du travail (par exemple Hamermersh, 1993). Pour la présentation, L^S et L^d désignent respectivement l'offre et la demande de travail en l'absence de tout dispositif d'aide, qui sont respectivement des fonctions croissante et décroissante du salaire en fonction de l'emploi. L'équilibre initial, noté E_0 , se caractérise par un salaire d'équilibre w_0 et un niveau d'emploi L_0 . Soit τ le taux d'allègement de charges sociales (τ est négatif), de telle sorte que le coût du travail devient $w(1 + \tau)$. La subvention conduit à un déplacement de la courbe de demande de

travail vers la droite, de L^d à L_τ^d , tandis que la courbe d'offre de travail demeure inchangée. La figure 1 représente le nouvel équilibre sur le marché du travail qui est noté E_τ .

Figure 1. L'effet de l'allègement de charges sociales



D'après la figure 1, en diminuant le coût du travail, les allègements de charges sociales peuvent avoir un effet positif aussi bien sur le niveau d'emploi que sur le salaire à l'équilibre. Le nouvel équilibre sur le marché du travail est donné par :

$$L_\tau^d(w(1 + \tau)) = L^S(w) \quad (1)$$

D'après la différentielle totale $\frac{\partial L_\tau^d}{\partial w} dw + \frac{\partial L_\tau^d}{\partial \tau} d\tau = \frac{\partial L^S}{\partial w} dw$, l'effet d'une variation du taux d'allègement τ sur le salaire d'équilibre est tel que :

$$\frac{dw}{d\tau} = \frac{\frac{\partial L_\tau^d}{\partial \tau}}{-\frac{\partial L_\tau^d}{\partial w} + \frac{\partial L^S}{\partial w}} \quad (2)$$

De manière classique, l'ampleur des variations en termes d'emploi et de salaire va dépendre des élasticités d'offre et de demande de travail. En fonction de leurs valeurs, l'effet d'une modification du taux τ se traduira par un accroissement soit relativement plus important en termes de salaires, soit relativement plus important en termes d'emplois. Les figures 2a et 2b illustrent les effets d'une baisse du coût du travail sur l'équilibre sur le marché du travail pour deux scénarios distincts, en fonction des élasticités de l'offre et de la demande de travail :

Figure 2a. Cas d'une demande de travail élastique et d'une offre de travail inélastique

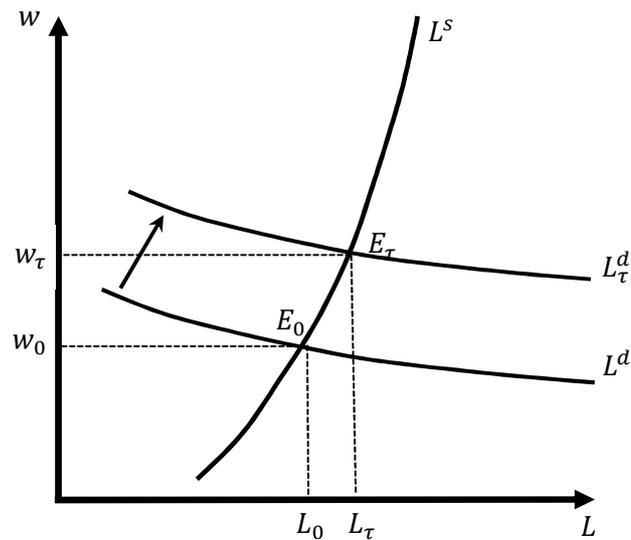
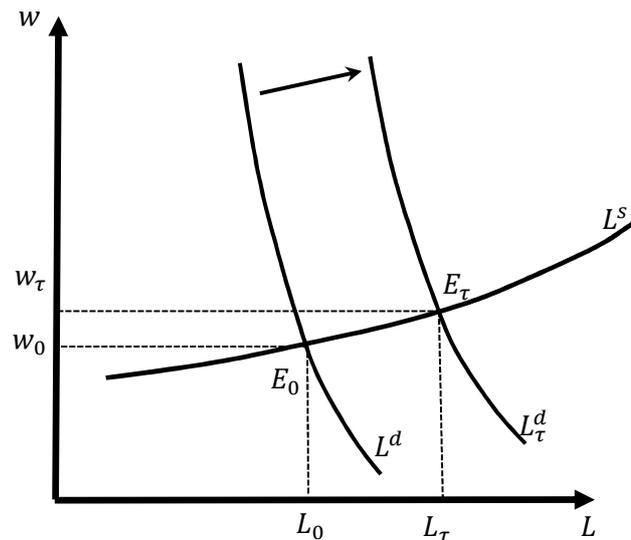


Figure 2b. Cas d'une demande de travail inélastique et d'une offre de travail élastique



Dans le scénario où l'offre de travail est relativement inélastique (i.e. une hausse forte de salaire est nécessaire pour accroître l'offre de travail) et la demande de travail élastique, un accroissement de la demande de travail lié à la baisse du coût du travail va donner lieu à un accroissement relativement fort du salaire et à une hausse plus mesurée de l'emploi. A l'inverse, dans le cas où l'offre de travail est relativement élastique et la demande de travail inélastique, une hausse de la demande de travail vient jouer positivement davantage sur l'emploi que sur les salaires. Ces effets simples sont présentés ici dans un cadre de concurrence pure et parfaite. Dans la réalité, les nombreuses frictions qui existent sur le marché du travail ou bien encore les comportements des employeurs et des salariés sur le segment des entreprises innovantes (par exemple leurs attitudes au risque) vont venir influencer la façon dont l'équilibre s'ajuste sur le

marché du travail en réaction à une baisse des charges sociales. Savoir si cette politique joue plutôt sur l'emploi ou bien le niveau des salaires demeure donc une question empirique.

2.2 Les aides aux entreprises innovantes en France

Il existe un ensemble d'aides à l'innovation destinées aux entreprises, qui peuvent prendre des formes variées. Elles peuvent être regroupées en trois catégories : une protection de l'innovation par la mise en place d'une propriété intellectuelle (à travers un système de brevets) permettant aux entreprises de sécuriser les bénéfices de leur investissement en recherche et développement ; des aides financières directes à l'innovation sous formes de subventions pour les projets innovants, d'avances remboursables et de prêts pour l'innovation, d'offres de garantie ou bien encore de prix attribués à des concours liés à l'innovation, qui ont pour objet de diminuer le coût du capital des entreprises innovantes ; et enfin des aides fiscales à l'innovation qui peuvent en plus donner lieu à des aides sociales. Nous nous intéressons plus précisément à ce dernier type de dispositifs. Les principales formes d'aides indirectes que l'on trouve en France sont au nombre de trois.

La première est le crédit d'impôt recherche (CIR)¹. C'est une aide fiscale soutenant les projets innovants à travers l'octroi d'un crédit d'impôt qui dépend des dépenses de recherche engagées par l'entreprise. Les bénéficiaires sont des entreprises ayant une activité industrielle, commerciale ou agricole et qui font l'objet d'une imposition au regard de leur bénéfice réel. Les opérations éligibles comprennent des activités de recherche et développement, qui peuvent être des activités de recherche fondamentales, des activités de recherche appliquée, ou des activités de développement expérimental en lien avec la prise de décision. Elles incluent principalement des dépenses de personnel de recherche qui correspondent exclusivement aux rémunérations des chercheurs et des techniciens de recherche qui sont affectés aux opérations de recherche de l'entreprise, des dotations aux amortissements et des dépenses de fonctionnement nécessaires à la mise en œuvre des projets de recherche (fixées forfaitairement).

La seconde concerne le crédit d'impôt innovation (CIN), créé depuis janvier 2013. Ce dispositif s'inscrit dans la continuité du CIR (qui lui porte sur la phase de R&D) en permettant aux entreprises qui réalisent des dépenses pour concevoir de nouveaux produits innovants. Les bénéficiaires sont des PME qui se caractérisent par des effectifs inférieurs à 250 salariés et dont le chiffre d'affaires est inférieur à 50 millions d'euros. La définition des nouveaux produits repose d'une part sur l'absence de mise à disposition sur le marché et d'autre part sur des caractéristiques meilleures que ce soit dans la dimension technique ou de l'ergonomie. Là encore, les dépenses éligibles comprennent des dotations aux amortissements, des dépenses de personnel, des dépenses autour des brevets, et également des dépenses de fonctionnement. Le taux du CIN est de 20% dans une limite de 80 000 euros par an.

La troisième correspond au statut de jeune entreprise innovante (JEI). Ce statut est prévu pour des entreprises qui réalisent des projets de R&D. Les critères d'éligibilité sont au nombre de

¹ Le CIR est défini à l'article 244 quater B du code général des impôts, se reporter à <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000021660973&cidTexte=LEGITEX T000006069577>. Il existe des évaluations spécifiques du CIR (références).

cinq². Tout d'abord, il ne peut s'agir que de PME : les entreprises doivent avoir moins de 250 salariés et réaliser moins de 50 millions de chiffre d'affaires (ou disposer d'un total de bilan n'excédant pas 43 millions d'euros). Ensuite, les entreprises doivent avoir moins de 8 ans d'existence. Elles doivent également correspondre à une création d'entreprise et les scénarios de reprise, de restructuration ou d'extension d'activité sont exclus. Elles doivent être indépendantes : leur capital social doit être détenu pour au moins moitié soit par des personnes physiques, soit par des jeunes entreprises innovantes, soit par des entreprises du secteur du capital risque sans lien avec la firme, soit par des associations ou des établissements publics en lien avec la recherche. Enfin, leurs dépenses de R&D doivent représenter au moins 15% des charges fiscalement déductibles au titre de l'exercice³.

Créé en 2004, le statut de jeune entreprise innovante donne lieu à deux types d'avantages : des avantages fiscaux et des exonérations sociales pour certains emplois qualifiés. Sur le plan fiscal, les bénéfices possibles sont au nombre de quatre. Tout d'abord, Il existe une exonération d'impôt sur les sociétés ou d'impôt sur le revenu au cours des 12 premiers mois. Au-delà, les bénéfices font l'objet d'une exonération pour moitié sur les 12 mois suivants. Ensuite, les JEI peuvent être exonérées de cotisation et de taxe foncière sur les propriétés bâties pendant 7 ans, la décision relevant des collectivités territoriales. Également, les JEI sont exonérées de l'imposition forfaitaire annuelle sur l'ensemble de la période où elles disposent de ce statut. Enfin, les plus-values en cas de cession de titres des JEI font l'objet d'une imposition au barème de l'impôt sur le revenu avec un abattement qui dépend de la durée de détention des parts ou actions (l'abattement variant de 50% à 85%). Toutes ces aides fiscales sont plafonnées, avec un montant maximal de 200 000 euros sur une période de trois exercices (en lien avec les plafonds d'aides fixés par la Commission Européenne).

En ce qui concerne les exonérations sociales, les JEI sont exonérées des charges sociales patronales, sous la réserve qu'elles soient à jour de leurs cotisations sociales. Les personnels concernés sont principalement ceux qui participent directement aux activités de R&D tels que les chercheurs, les techniciens ou bien les gestionnaires de projets. Les dirigeants qui sont affiliés au régime général de la sécurité sociale peuvent également en bénéficier. L'exonération est intégrale et ce jusqu'à la 7^{ème} année depuis la création de l'entreprise. L'avantage reste néanmoins limité par un système de double plafond. D'un côté, au niveau salarié, l'exonération s'applique sur la fraction des salaires inférieure à 4,5 fois le SMIC. De l'autre, au niveau établissement, le montant total de l'exonération ne doit pas excéder cinq fois le plafond annuel de la sécurité sociale (autour de 40 000 euros en 2018). Le dispositif apparaît donc relativement généreux et ce d'autant plus que le crédit d'impôt recherche peut être cumulé avec les exonérations d'impôts sur les bénéfices qui sont accordées aux JEI.

La Banque Publique d'Investissement (Bpifrance) accorde également des aides à l'innovation. Bpifrance est un organisme servant le financement et le développement des entreprises, qui regroupe notamment l'entreprise privée ayant délégation de service public Oséo, la Caisse des Dépôts et Consignations Entreprises et le fonds stratégique d'investissement (FSI) créé par

² <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid5738/le-statut-de-la-jeune-entreprise-innovante-jei.html>

³ Les dépenses de R&D prises en compte sont à peu près similaires à celles ouvrant droit au CIR. Les entrepreneurs individuels ont la possibilité d'inclure le montant réel de leur rémunération (avec un plafond de 64260 euros).

l'Etat français en décembre 2008 ainsi que le FSI Régions (toutes ces structures ayant fusionné en juin 2013). En lien avec les politiques publiques de l'Etat et des régions, Bpifrance a pour mission de soutenir les PME et les entreprises innovantes, à la fois en financement et en investissement. Les dispositifs offerts sont nombreux et peuvent prendre la forme de prêts, de participation au capital, d'aides, concours et labels, de garanties et assurances, ou bien encore d'accompagnement à travers du conseil et de la mise en réseau⁴. Dans la catégorie des aides, concours et labels, Bpifrance peut aider financièrement les PME qui mènent des projets d'innovations visant le développement de produits, de procédés ou de services innovants avec des perspectives d'industrialisation ou de commercialisation.

Le dispositif JEI, qui est l'objet d'attention de notre étude, est en expansion depuis sa création. Il concernait à l'origine 1 300 entreprises en 2004 et il a ensuite augmenté régulièrement, avec 2 600 bénéficiaires en 2010 et 3 500 entreprises en 2015 (Moutaabbid, 2016). Il est caractérisé par une rotation élevée de ses bénéficiaires. Par exemple, en 2010, un peu plus du quart (27%) des JEI étaient déjà bénéficiaires de ce dispositif depuis au moins 4 ans. L'âge moyen des firmes est autour de 4 ans (Hallépée et Garcia, 2012). Sur la période allant de 2004 à 2015, ce sont au total près de 8 000 entreprises qui ont reçu des aides à l'innovation via ce dispositif. Les exonérations accordées aux JEI ont sensiblement augmenté sur la période, passant de 62 millions d'euros en 2004 à 152 millions en 2010 et 169 millions d'euros en 2015. Ces aides sont pour l'essentiel des exonérations de charges sociales plutôt que des exonérations d'impôts sur les bénéfices (88,2% et 11,8% respectivement pour l'année 2010). La dégressivité des exonérations sociales qui a été introduite en 2014 a toutefois donné lieu à une forte réduction du montant des exonérations de charge de 2011 à 2013. Les emplois salariés dans l'ensemble des firmes ayant le statut JEI en 2015 sont au nombre de 26 000, avec près de 8 entreprises sur 10 avec moins de 10 salariés. Les secteurs d'activités privilégiés relèvent des secteurs autour de l'information et de la communication et des activités spécialisées scientifiques et techniques.

2.3 Quels effets des aides à la R&D en France ?

Il existe une littérature relativement fournie sur l'effet des aides à la R&D. De nombreuses études se sont intéressées à la nature complémentaires ou substituables des aides publiques (qu'il s'agisse de crédits d'impôts ou de subventions) et privées à la R&D. L'hypothèse d'éviction apparaît le plus souvent rejetée (David et al., 2000, Aerts et Schmidt, 2008, Duguet, 2004, Gonzalez et Pazo, 2008, Görg et Strobl, 2007). Les conséquences des aides publiques sur l'innovation ou bien l'investissement en R&D des entreprises ont aussi fait l'objet de multiples évaluations (Bérubé et Mohnen, 2009, Ientile et Mairesse, 2009, Alonso-Buriga et al., 2014). Leur efficacité dépend largement suivant le type de dispositif mis en place et elle varie également selon la taille des entreprises ciblées. Dans l'ensemble, les effets des aides publiques sont beaucoup plus significatifs pour les petites entreprises (Haegeland et Moen, 2007, Baghan et Mohnen, 2009, Bronzini et Iachini, 2014).

Les travaux portant sur les conséquences de la R&D sont moins nombreux en France, en particulier lorsque l'accent est mis sur les petites entreprises. Globalement, l'essentiel des évaluations reposent sur l'exploitation des données des enquêtes R&D qui sont réalisées par le

⁴ Pour un aperçu des différents dispositifs, se reporter à <https://www.bpifrance.fr/Toutes-nos-solutions>.

Ministère de l'Éducation Nationale et de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Cette enquête repose toutefois sur une base de sondage qui est fonction de la liste d'entreprises qui demandent une aide, si bien que le champ de l'enquête s'élargit progressivement avec le recours croissant des entreprises aux dispositifs d'aides⁵. Le CIR est le principal dispositif qui a fait l'objet d'évaluations. D'après la revue de littérature proposée par Salies (2017), le CIR a conduit à une baisse sensible du coût d'utilisation du capital R&D (de près de moitié) et il a donné lieu à un effet d'addition tel qu'un euro de CIR donne lieu à des dépenses supplémentaires privées de R&D (Duguet, 2012, Mulkay et Mairesse, 2013, Lhuillery et al., 2013). En revanche, les entreprises qui font de la R&D n'ont pas déposé davantage de brevets (Bozio et al., 2015).

Il existe également quelques études évaluant l'efficacité du CIR qui ont mis l'accent sur l'emploi en R&D. Duguet (2012) s'intéresse aux évolutions du nombre de chercheurs dans les firmes bénéficiaires et dont les dépenses de R&D ont augmenté. Il montre qu'en moyenne l'emploi de chercheurs a augmenté entre 7,5 et 12,5% par an suivant les années entre 1993 et 2003. Dans une démarche d'évaluation ex ante, Cahu et al. (2010) estiment l'impact de la réforme du CIR initiée en 2008 à des besoins additionnels en chercheurs de l'ordre de 25% sur la période allant 2008 à 2020. De manière intéressante, l'estimation apparaît très peu sensible à d'éventuelles tensions sur le marché du travail résultant d'une forte demande de chercheurs, ce qui viendrait accroître leurs salaires à l'équilibre et de ce fait diminuer l'effet d'investissement additionnel sur l'investissement en R&D. Sur le segment précis des docteurs pour lesquels le CIR a donné lieu après 2008 à un crédit d'impôt équivalent à 60% du salaire chargé, Margolis et Miotti (2015) montrent que la probabilité de sortie du chômage des docteurs-ingénieurs a fortement augmenté (de près d'un tiers) suite aux réformes du CIR et du dispositif jeune docteur.

Au regard des différences observées suivant la taille des entreprises, plusieurs travaux ont ciblé plus spécifiquement les effets des aides à l'innovation sur les entreprises de petite taille. Dortet-Bernadet et Sicsic (2017) cherchent à évaluer les conséquences de l'augmentation des aides publiques à la R&D en France sur la période 2004-2010 pour les petites entreprises (TPE). Ils s'intéressent à un type particulier d'aides à la R&D, à savoir les aides relatives à l'emploi hautement qualifié. Celui-ci correspond dans l'étude à des emplois de cadres, de professions intellectuelles supérieures et de dirigeants d'entreprises, et il est supposé consacré à la R&D. Les aides à la R&D retenues sont multiples et font l'objet d'une agrégation pour mesurer un effet total ne permettant pas de distinguer l'efficacité relative des différents dispositifs (aides directes versus aides indirectes par exemple). Les aides incluent le montant du crédit d'impôt recherche (CIR) auquel s'ajoutent éventuellement d'autres subventions reçues par les firmes enregistrées dans la base de gestion du CIR, le montant global des exonérations de cotisations employeurs accordées aux entreprises qui bénéficient du dispositif JEI, et les montants d'aides directes enregistrées dans les enquêtes R&D du MENESR. Des règles spécifiques sont retenues pour calculer la part des aides qui sont utilisées pour le financement des emplois consacrés à la

⁵ Bellégo et Dortet-Bernadet (2014) soulignent ainsi que les entreprises jeunes et de petite taille ont moins de chances d'être suivies au cours du temps dans l'enquête.

R&D⁶. Au total, les auteurs estiment que 75% des aides à la R&D perçues par les TPE et les autres PME sont consacrées à l'emploi orienté vers la R&D.

Pour évaluer l'effet de ces aides sur l'emploi, Dortet-Bernadet et Sicsic (2017) construisent un panel de petites entreprises pour la période 2003-2010 en retenant les 75 secteurs les plus intenses en R&D. Le critère de TPE est appliqué de telle sorte que les entreprises retenues ont moins de 10 salariés au moins une année sur la période. Les entreprises sélectionnées ont en leur sein au moins un emploi hautement qualifié pendant au moins deux années sur la période retenue. Le panel comprend des entreprises traitées, où le traitement correspond à la réception d'aides sur une année a minima, et des entreprises qui n'ont pas reçu d'aide mais possèdent des caractéristiques observables similaires sur la base des secteurs d'activité, de l'emploi hautement qualifié, du chiffre d'affaires, du niveau d'investissement et de l'âge. Sur un échantillon d'environ 15 000 entreprises, 3 sur 10 ont reçu au moins une fois une aide sur la période. L'estimation repose ensuite sur une méthode de différence de différences avec estimation d'un modèle de demande de travail autorégressif dans lequel le coût du travail est instrumenté du fait de son endogénéité.

Les principaux résultats obtenus sont les suivants. Dans un contexte où les aides supplémentaires à la R&D sont d'environ 100 millions d'euros en 2010 par rapport à 2003 (l'année de base retenue pour les différents calculs), l'effet des aides supplémentaires à la R&D sur l'emploi hautement qualifié croît au cours de la période avec +140 ETPQ en 2006, +530 ETPQ en 2008 et +1160 ETPQ en 2010. Environ 70% de ces emplois correspondent à de l'emploi à la RED R&D (810 ETPQ sur 1160 en 2010 par exemple). Les auteurs estiment alors que 63% du supplément d'aide à la R&D a été consacré au financement de nouveaux emplois hautement qualifiés, la proportion passant à 44% pour les seuls emplois R&D. Dans, le même temps, il y a une baisse de l'emploi qualifié qui est financé en propre par les entreprises. Au final, la part du supplément des aides à la R&D qui est effectivement consacré au financement de nouveaux emplois hautement qualifiés reste faible avec de fortes hétérogénéités sectorielles : 9% pour les TPE de l'industrie, 15% pour les TPE de service informatique, et 43% pour les TPE des activités scientifiques et techniques. Les résultats permettent de conclure à l'existence d'un effet d'aubaine à court terme pour les TPE bénéficiaires des aides à la R&D.

La hausse de l'emploi qualifié consacré à la R&D ne constitue toutefois qu'un seul des leviers de croissance possibles des entreprises innovantes. Celles-ci peuvent voir leur trajectoire se modifier par une hausse de leur chiffre d'affaires ou bien par des dépôts de brevets. Pour les PME et les entreprises de taille intermédiaire (ETI), Bellégo et Dortet-Bernadet (2014) étudient de manière large l'impact de la participation à un pôle de compétitivité en lien avec des aides indirectes à la R&D. Créés en 2004, ces pôles donne lieu à un regroupement d'entreprises innovantes et a favorisé les collaborations entre les entreprises, les unités de recherches et les établissements de formation qui ont adhéré à ces pôles. Les aides indirectes retenues sont les crédits d'impôts CIR et les exonérations de charges sociales via le dispositif JEI. Les auteurs trouvent que la participation à un pôle de compétitivité donne lieu à une hausse assez sensible

⁶ Par exemple, les exonérations de cotisations sociales dans le cadre du dispositif JEI sont intégralement assimilées à des aides à l'emploi orienté vers la R&D. Pour le CIR, c'est la part des dépenses de personnel et de fonctionnement prises en compte dans l'assiette du CIR.

des dépenses de R&D (pour l'année 2009, plus de 100 000 euros de R&D par rapport à des entreprises similaires qui ne sont pas rentrées dans les pôles). Ce surcroît de dépenses excède les aides publiques (directes et indirectes) qui représentent environ 97 000 euros, qui semblent bien avoir contribué à des dépenses supplémentaires de R&D⁷. Si l'effet de la participation à un pôle de compétitivité n'a pas d'effet sur les salaires, elle se traduit en revanche par un accroissement de l'emploi consacré à la R&D avec 0.9 ETPQ additionnel par entreprise traitée (Bellégo et Dortet-Bernadet, 2014, p. 80). Enfin, aucun effet significatif n'est obtenu pour le chiffre d'affaires et pour le nombre de brevets déposés.

Lelarge (2009) s'intéresse plus précisément aux conséquences de l'introduction du dispositif JEI et exploite le choc exogène lié à la création du dispositif en 2004, sachant que le barème du CIR est substantiellement modifié à cette occasion : il est rendu plus incitatif pour les firmes éligibles⁸. L'accent est donc mis sur les PME et les ETM dont l'effectif est inférieur à 250 salariés. L'échantillon comprend l'ensemble des entreprises dans les secteurs des entreprises de services de haute technologie et dans l'industrie manufacturière de moyenne et haute technologie. Parmi les 15 284 entreprises étudiées, 0,9% bénéficient du dispositif JEI seulement, 2% du CIR seulement, et 1,7% des deux dispositifs. Les conséquences de ces dispositifs sont analysées à l'aide d'une estimation de type variable instrumentale afin de corriger la sélection endogène liée à la participation aux différents programmes. Dans un souci de robustesse, les effets de traitements sont estimés par ailleurs à l'aide de techniques d'appariement sur le score de propension. Globalement, ce sont les entreprises les plus grandes et les plus jeunes qui bénéficient du dispositif JEI, ainsi que celles qui ont été créées par un entrepreneur unique (cette condition ne s'observant pas pour celles qui reçoivent le CIR).

L'analyse porte alors sur l'effet de ces deux programmes sur les salaires et l'emploi. L'estimation IV ne révèle pas d'effet significatif sur la croissance de l'emploi dans les entreprises. Il existe une corrélation négative entre le fait d'être seulement JEI et les sorties brutes de l'entreprise, ce qui suggère que le dispositif permet de stabiliser la main d'œuvre. Dans le même temps, les entreprises JEI et celles qui bénéficient du CIR se caractérisent par une amélioration significative des salaires, l'effet étant plus marqué encore lorsque les entreprises cumulent les deux dispositifs. Les allègements de charge du dispositif JEI permettent aux entreprises de verser des salaires plus élevés tandis que le coût total du travail lui n'apparaît pas modifié. Également, les entreprises entrepreneuriales à leur date de création se caractérisent par de meilleures dynamiques de salaire par employé. Ces effets positifs des dispositifs sur les salaires, tout du moins à court terme, ne s'observent en revanche pas du tout sur d'autres indicateurs de performance des entreprises tels que l'investissement, la productivité ou bien encore la dette (Lelarge, 2009).

Hallépée et Garcia (2012) proposent également une évaluation du dispositif JEI en distinguant les effets de court terme de l'impact à plus long terme. A court terme, l'évolution des

⁷ Le taux de recours au CIR est beaucoup plus élevé (avec un différentiel de 11 points de pourcentage) pour les entreprises appartenant à un pôle de compétitivité par rapport à des entreprises similaires n'appartenant pas à un pôle.

⁸ Avant 2004, seul le supplément annuel des dépenses de R&D était subventionné avec un taux de 50%, tandis qu'après cette date la subvention dépend à la fois du niveau et de la croissance des dépenses de R&D (avec des taux respectivement égaux à 5% et 45%).

performances des entreprises bénéficiant des JEI dans le secteur des services aux entreprises suite à l'introduction du dispositif est comparée à celles de jeunes PME qui appartiennent à des secteurs industriels à haute et moyenne haute technologie sur la même période. Les principaux résultats révèlent que pour ce secteur l'entrée dans le dispositif JEI a conduit à accroître la masse salariale. Cette dernière progresse sous le double effet d'une croissance de l'emploi et des salaires, les allègements de charge conduisant au final à une stabilisation du coût du travail par tête. En termes quantitatifs, les créations nettes d'emploi du fait du dispositif sont évaluées à 1 200 emplois pour l'année 2006 et les emplois préservés du fait d'une moindre destruction des jeunes entreprises sont évalués à 400 emplois, soit un total final de 1 600 emplois⁹. Il existe par ailleurs une complémentarité des différents types d'aides à l'innovation de telle sorte que celles qui cumulent les aides en plus du statut JEI se caractérisent par une plus grande croissance de leur productivité.

Les auteurs proposent également une évaluation sur la plus longue période, entre 2004 et 2009. L'ensemble des entreprises qui ont bénéficié du statut JEI emploient 35 000 salariés, avec plus d'un emploi sur deux postérieur à l'entrée dans le dispositif (20 000 salariés). Il faut ici distinguer les entreprises qui sont devenues JEI à la date de création du dispositif des autres cohortes qui sont rentrées après 2004. Compte tenu de l'effet d'aubaine lié à la création du dispositif, les entreprises de la première cohorte sont en moyenne un peu plus âgées à l'entrée dans le statut JEI que les cohortes postérieures. Entre 2003 et 2009, les JEI de la cohorte 2004 ont plus que doublé leurs effectifs de salariés (+112,5%, de 7,2 à 15,3 EQTP), ce qui est bien supérieur à la croissance en emplois de entreprises similaires en âge et en secteur mais n'ayant pas bénéficié du statut JEI (+60,6%, de 6,6 à 10,6 EQTP). Pour celles qui sont entrées en 2005 dans le dispositif JEI, des différences significatives dans les trajectoires d'emplois sont également obtenues. De 2005 à 2009, l'emploi par entreprise est passé de 5,3 à 11,9 (+124,5%) pour les JEI et de 2,5 à 4,0 pour les non JEI (+60%). Au final, Hallépée et Garcia (2012) proposent un ordre de grandeur du dispositif JEI autour de 10 000 emplois (en ajoutant les créations et les destructions évitées) pour les générations 2005 à 2009.

3. Données et faits stylisés

3.1 Construction de l'échantillon

Dans ce travail, nous identifions les start-up innovantes comme étant celles qui prennent part au dispositif JEI. Ce dernier est notamment accordé sur la base d'un critère d'âge de l'entreprise et d'indépendance financière, ce qui permet de repérer les jeunes entreprises. Par ailleurs, ce dispositif est accessible pour les entreprises qui réalisent suffisamment de dépenses en R&D, ce qui permet d'identifier les entreprises innovantes. Ce dernier critère est plus difficilement observable à partir d'autres sources statistiques dans la mesure où les enquêtes sur les dépenses de R&D font l'objet d'un échantillonnage, si bien qu'il est difficile de disposer d'un échantillon de taille suffisante sur les jeunes entreprises qui sont par définition de petite taille. Nous faisons l'hypothèse que le dispositif JEI est facilement accessible et connu de ces jeunes entreprises,

⁹ Au regard du coût du dispositif pour l'année 2006 (66 millions d'euros d'allègements de charges sociales), le coût par emploi en termes d'allègements de charges sociales est d'environ 37000 euros.

de telle sorte que notre échantillon contient a priori l'ensemble des jeunes entreprises innovantes sur la période d'étude.

Cet échantillon est constitué de toutes les entreprises qui ont reçu au moins une fois une aide dans le cadre du dispositif JEI au cours de la période 2004-2014. Pour identifier ces entreprises, nous utilisons le fichier construit par l'ACOSS qui comprend les montants d'exonérations de cotisations employeurs perçues par les entreprises au titre du dispositif JEI¹⁰. Pour chaque entreprise repérée par son SIRET (système d'identification du répertoire des établissements), l'année de réception d'une aide JEI est également enregistrée. Dans notre travail, nous cherchons à évaluer l'impact du dispositif JEI sur les indicateurs d'emplois des entreprises. Afin de raisonner toutes choses égales par ailleurs, il convient de prendre en compte les autres types d'aides à l'innovation que peuvent recevoir les entreprises innovantes. Nous utilisons à cet effet deux sources statistiques complémentaires qui sont appariées sur la base du SIRET et de l'année d'observation avec les données JEI de l'ACOSS.

La première concerne les montants de crédit d'impôt qui sont reçus au titre du Crédit d'Impôt Recherche (CIR) par les entreprises de notre échantillon (fichier GECIR). Ces données sont mises à disposition par le Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MENESR) et s'appuient sur les déclarations fiscales relatives au CIR. La seconde source correspond aux aides versées par Bpifrance. Les différents montants d'aides directes reçues sont enregistrés et permettent de calculer le montant total octroyé à chaque entreprise. En pratique, les entreprises innovantes peuvent accéder à plusieurs types d'aides de Bpifrance : (i) des avances remboursables, qui correspondent à des financements dont le remboursement est conditionné à la réussite d'un projet ; (ii) des subventions directes ; et (iii) des prêts à taux zéro pour l'innovation qui correspondent à des prêts échéancés classiques. Les aides sont renseignées par entreprise et par projet, mais elles ne sont pas nécessairement versées la même année et peuvent faire l'objet d'interventions successives de Bpifrance. Autrement dit, pour une année donnée, le montant enregistré ne correspond pas nécessairement au montant reçu effectivement, en particulier si le versement de l'aide est étalé tout au long du projet. Par la suite et à défaut d'information complémentaire, nous affectons le montant total de l'aide à l'année où le projet est accepté.

Nous avons également apparié l'échantillon JEI avec des données de bilan et de déclarations sociales d'entreprises afin de disposer d'informations contextuelles sur les entreprises. Nous utilisons la base FICUS-FARE qui indique notamment l'année de création de l'entreprise, son chiffre d'affaires, le secteur d'activité¹¹. Elle comprend également d'autres informations telles que l'effectif de l'entreprise. Afin de disposer de l'information la plus fine possible sur la main d'œuvre salariée et sur les rémunérations versées au sein des entreprises, nous utilisons les Déclarations Annuelles des Données Sociales (DADS). Ces données, qui couvrent de façon

¹⁰ Il s'agit des données statistiques qui sont issues des bordereaux récapitulatifs de cotisations et des tableaux récapitulatifs déclarés par les entreprises. Les données JEI sont accessibles via le CASD (<https://www.acoss.fr/home/observatoire-economique/partenariats-statistiques/recherche.html>).

¹¹ Le fichier FICUS correspond au fichier de comptabilité unifié dans SUSE et le fichier Fare est le fichier approché des résultats d'Esane. Les deux incluent des informations issues des liasses fiscales et proviennent conjointement de l'INSEE et du Ministère des Finances.

exhaustive l'ensemble des entreprises en France, incluent pour chaque année la rémunération brute reçue par chaque salarié, le nombre d'heures travaillées et la catégorie socio-professionnelle regroupée suivant cinq modalités : cadre dirigeant, cadre, techniciens, employé, ouvrier. Pour chaque entreprise de notre échantillon, nous calculons au niveau entreprise la rémunération totale versée, le nombre d'heures travaillées et le salaire horaire défini comme étant le rapport de la rémunération totale sur le nombre total d'heures de travail. Afin de tenir compte de possibles effets différenciés par profession, nous calculons aussi ces différents indicateurs par CS regroupée.

Au final, notre échantillon d'entreprises comprend environ 22 000 observations individuelles de type entreprise-année. L'échantillon couvre la période 2000-2012 et comprend deux types d'entreprises : d'un côté, celles qui existaient déjà avant 2004 et ont bénéficié de l'introduction du dispositif après une ou plusieurs années d'existence, de l'autre celles qui se sont créées à partir de 2004 et ont pu obtenir le statut JEI dès leur création. Le nombre d'observations dans l'échantillon a augmenté sur la période en lien avec la montée en charge du dispositif JEI (cf Tableau 1) : au moment de la création du dispositif, on observe entre 1 000 (en 2004) et 1 300 (en 2005) entreprises bénéficiaires du dispositif, entre 2005 et 2008, entre 300 et 400 entreprises entrent dans le dispositif en moyenne par année, et ensuite ce nombre augmente et est compris entre 500 et 600 entreprises entrantes par an.

3.2 Caractéristiques des jeunes entreprises innovantes

Nous commençons par caractériser les entreprises de notre échantillon qui peuvent toutes être considérées comme des jeunes entreprises innovantes. L'échantillon comprend environ 4 700 entreprises différentes qui sont présentes en moyenne 5 années dans la base.

Tableau 1 : Nombre d'entreprises présentes et entrantes dans l'échantillon par année.

Année	Nombre d'entreprises	Nombre d'entreprises entrantes
2000	69	69
2001	173	108
2002	301	127
2003	470	169
2004	991	525
2005	1 272	329
2006	1 602	392
2007	1 879	360
2008	2 304	522
2009	2 661	427
2010	3 125	633
2011	3 503	580
2012	3 749	490

Note : Le nombre d'entreprises entrantes représente pour les années après 2003, le nombre d'entreprises qui reçoivent pour la première année une aide au titre du dispositif JEI, pour les années avant 2004, il s'agit de la première année d'observation dans notre panel d'une entreprise qui recevra par la suite une aide au titre JEI (souvent en 2004 ou 2005).

Le tableau 2 révèle que les entreprises sélectionnées sont très concentrées dans quelques secteurs associés à l'innovation, avec quatre secteurs qui couvrent 75% des observations : un tiers dans le secteur « programmation, conseil et autres activités informatiques », puis 3 secteurs représentant chacun un peu moins de 15% des observations (« édition de logiciels », « recherche et développement scientifique en sciences physiques et naturelles » et « services d'architecture et d'ingénierie et services de conseil technique connexes »). La répartition sectorielle varie quelque peu suivant l'indicateur retenu, le tableau 2 retenant par ailleurs la rémunération totale et la part des aides totales reçues. En termes de rémunérations totales versées, le secteur d'édition de logiciels a un poids plus élevé, proche de 20%, ce qui suggère que les entreprises sont un peu plus grosses dans ce secteur. Les aides à l'innovation reçues sont encore plus concentrées puisque 50% d'entre elles concernent seulement deux secteurs : « programmation, conseil et autres activités informatiques » et « recherche et développement scientifique en sciences physiques et naturelles ». Ce dernier secteur d'activité est constitué d'entreprises moins nombreuses, mais recevant relativement plus d'aides à l'innovation.

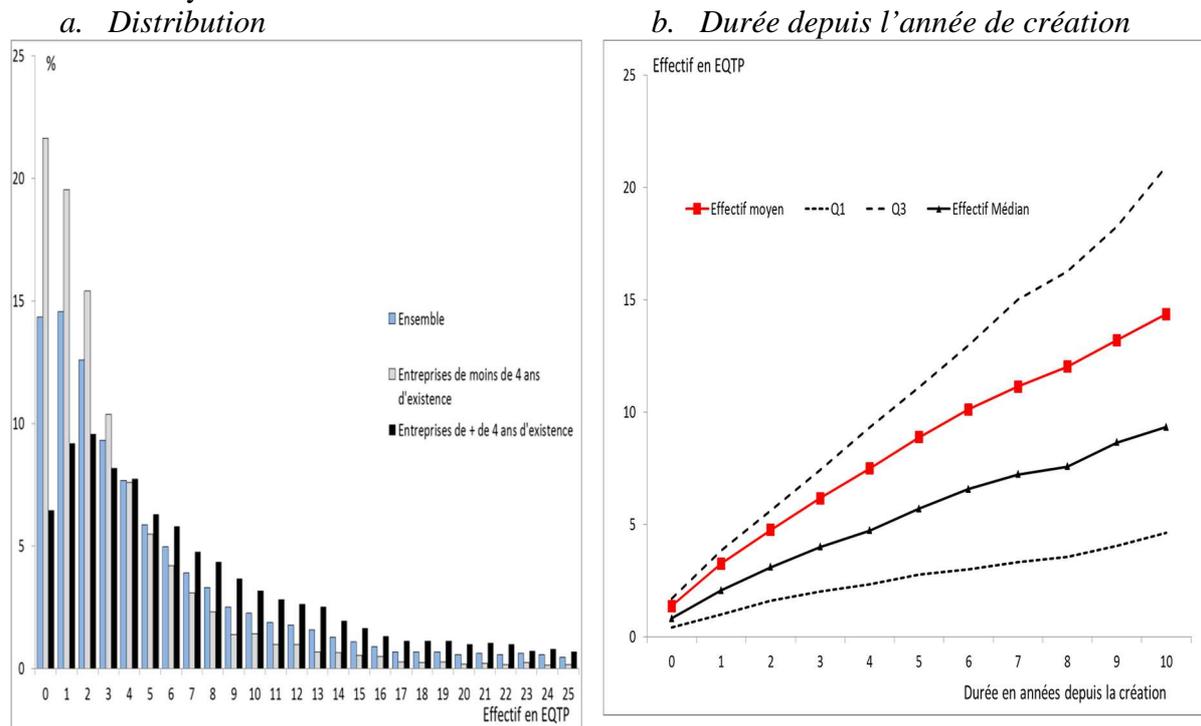
Tableau 2 : Répartition sectorielle des jeunes entreprises innovantes

code APE	Secteur	Nb ent.	% nb ent.	% rém.	% aides
62.0	Programmation, conseil et autres activités informatiques	1 589	33.6	32.5	24.5
71.1	Services d'architecture et d'ingénierie et services de conseil technique connexes	683	14.4	10.1	11.1
72.1	Recherche et développement scientifique en sciences physiques et naturelles	654	13.8	15.0	26.3
58.2	Edition de logiciels	599	12.7	19.4	14.7
70.2	Services de conseil en gestion	350	7.4	5.4	4.4
74.9	Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques NCA	233	4.9	2.7	3.1
63.1	Traitement de données, hébergement et activités connexes; portails internet	156	3.3	3.1	2.3
26.5	Fabrication d'instruments et d'appareils de mesure, d'essai et de navigation; horlogerie	78	1.6	2.0	2.4
71.2	Activités de contrôle et d'analyses techniques	54	1.1	0.9	1.3
26.1	Composants et cartes électroniques	42	0.9	1.9	2.5
61.9	Autres services de télécommunications	30	0.6	0.8	0.6
26.3	Équipements de communication	27	0.6	1.2	1.0
33.2	Installation de machines et d'équipements industriels	19	0.4	0.3	0.3
21.2	Fabrication de préparations pharmaceutiques	19	0.4	0.8	0.8
20.5	Fabrications d'autres produits chimiques	16	0.3	0.4	0.4
26.7	Fabrication de matériels optique et photographique	14	0.3	0.5	0.4
61.1	Télécommunications filaires	11	0.2	0.5	0.3
	Ensemble autres secteurs	157	3.3	2.6	3.6
Total		4 731	100	100	100

Note : La première colonne donne le nombre d'entreprises dans l'échantillon par secteur, la deuxième colonne, le pourcentage des entreprises du secteur dans le total de l'échantillon, la troisième colonne est le poids des secteurs mesuré par la rémunération totale versée dans un secteur rapportée au total des rémunérations versées dans l'ensemble de l'échantillon, la dernière colonne est le poids des secteurs mesuré par les montants d'aide à l'innovation reçus dans un secteur rapporté au total des aides reçues dans l'ensemble de l'échantillon

L'effectif médian des entreprises est d'environ 4 emplois équivalents temps-complet sur l'ensemble de la période. Comme le montre la Figure 3a, la distribution des effectifs présente une concentration importante sur les petits effectifs puisque près de 4 entreprises sur 10 ont au plus 2 ETPQ en leur sein. Toutefois, la Figure 3b indique que l'effectif médian augmente assez fortement avec la durée d'existence de l'entreprise, ce qui traduit la dynamique de croissance des entreprises à partir de leur date de création. L'effectif moyen passe ainsi de 0 à 5 en deux ans, puis à 10 au bout de 5 ans et 15 après 10 ans. La croissance apparaît en revanche moins marquée pour l'effectif médian et pour le premier quartile, ce qui souligne l'hétérogénéité forte des réussites en termes de croissance d'emplois des jeunes entreprises innovantes.

Figure 3 : Effectif des jeunes entreprises innovantes – distribution et évolution des effectifs au cours de leur cycle de vie



Note : L'échantillon comprend 22 000 observations environ. Le graphique a) représente la distribution en coupe des effectifs en EQT (le nombre d'heures travaillées divisé par le nombre d'heures correspondant à un temps plein), en histogramme bleu l'ensemble des observations en gris pour les entreprises de moins de 4 ans et en noir les plus de 4 ans d'existence. Le graphique b) représente les moments de cette distribution prise chaque année après la création de l'entreprise. Nous représentons les 3 quartiles (en noir) et la moyenne (en rouge)

Au sein de ces effectifs, il est intéressant de caractériser la composition des entreprises en termes de catégories socio-professionnelles en calculant pour chaque entreprise la part des différentes catégories socio-professionnelles dans la rémunération totale versée. Les cadres apparaissent très largement majoritaires d'après le tableau 3. En moyenne, ils représentent respectivement 61,3% des heures travaillées totales et un peu plus de 57% des rémunérations versées. Les autres professions sont largement minoritaires. En termes de contribution à la rémunération totale, les techniciens représentent 19,3%, les ouvriers et employés 13% et les dirigeants un peu plus de 6%.

Tableau 3 : Composition de la rémunération totale versée par l'entreprise par CS regroupée

Proportion (en %)	Dirigeant	Cadres	Techniciens	Employés	Ouvriers
<i>Heures travaillées</i>					
<i>totales</i>					
Q1	0	30.2	0	0	0
Médiane	0	68.6	12.3	0	0
Moyenne	4.6	61.3	22.0	9.4	6.4
Q3	0	92.4	35.9	11.6	0.7
<i>Rémunération totale</i>					
Q1	0	37.2	0	0	0
Médiane	0	68.6	8.5	0	0
Moyenne	6.2	61.3	19.3	7.5	5.5
Q3	0	92.4	29.5	7.3	0.3

Note : Nous avons calculé pour chaque entreprise et chaque année la part des différentes catégories socio-professionnelles dans la rémunération totale versée par l'entreprise. Le tableau contient les moments de cette distribution par CS.

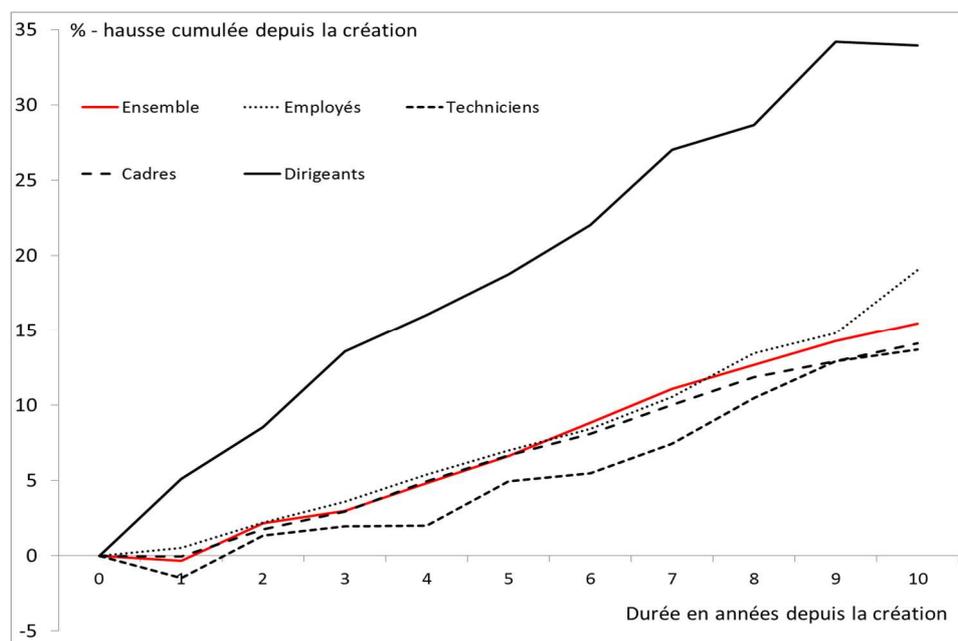
Comme le montre le tableau 4, le niveau moyen de salaire horaire est relativement élevé puisqu'il s'élève à 21,5 euros de l'heure contre un SMIC moyen sur la période de l'ordre de 8,5 euros. Cela traduit un effet de composition spécifique de ces entreprises innovantes au sein desquelles la proportion de cadres est très forte. Pour cette catégorie, le salaire horaire moyen est de 24,6 euros. Toutefois, les niveaux de salaires sont quand même assez élevés pour les employés et les ouvriers (respectivement 13,6 et 14,2 euros). En termes d'évolutions de salaire, la figure 4 représente l'évolution cumulée de salaire horaire moyen depuis la date de création d'une entreprise. Au bout de 5 ans d'existence, le salaire moyen a progressé de 5% environ, et d'un peu moins de 15% environ au bout de 10 ans. Si l'évolution des salaires semble un peu plus faible pour les techniciens, elle est à l'inverse bien supérieure pour les cadres dirigeants dont la progression du salaire horaire moyen est supérieure à 30 % au bout de 10 ans d'existence de l'entreprise. Pour toutes les catégories, la progression des salaires est remarquablement régulière tout au long de la durée de vie de l'entreprise. C'est simplement la vitesse moyenne qui diffère entre les catégories avec une croissance annuelle de l'ordre de 3% pour les dirigeants alors qu'elle reste à 1.5% en moyenne pour les autres catégories.

Tableau 4 : Salaire horaire par catégorie socio professionnelle (en euros)

	Ensemble	Dirigeant	Cadres	Techniciens	Employés	Ouvriers
Q1	16.65	27.92	19.88	13.01	10.76	10.72
Médiane	20.64	37.74	23.84	15.31	12.71	12.97
Moyenne	21.50	37.40	24.64	16.20	13.56	14.16
Q3	25.24	45.09	28.36	18.18	15.26	15.83

Note : Nous avons calculé pour chaque entreprise et chaque année, la part des différentes catégories socio-professionnelles dans la rémunération totale versée par l'entreprise. Le tableau contient les moments de cette distribution par CS.

Figure 4 : Évolution cumulée du salaire horaire moyen par CS depuis la création d'une jeune entreprise innovante.



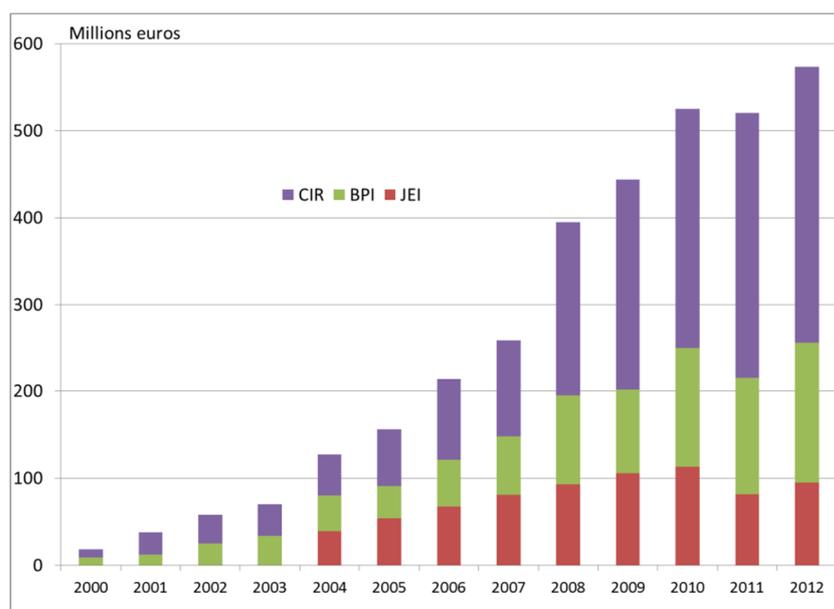
Note : Nous avons calculé pour chaque année, le salaire horaire moyen par année depuis la création de l'entreprise et nous avons ensuite calculé la variation de ce salaire moyen depuis l'année 0 (naissance des entreprises) (courbe rouge). Nous avons ensuite effectué ce calcul par CS (ensemble des courbes noires).

3.3 Les aides versées aux jeunes entreprises innovantes

Nous étudions à présent les montants des aides que les entreprises reçoivent au cours de la période 2000-2012. La figure 5 représente le total des aides versées (au titre des dispositifs JEI, CIR et Bpifrance, le montant étant exprimé en millions d'euros) pour les entreprises sélectionnées dans l'échantillon. Le montant total d'aides passe d'un peu plus de 100 millions en 2004 à une somme supérieure à 500 millions d'euros sur les années 2010, 2011 et 2012. La montée en charge progressive du dispositif JEI contribue fortement à l'augmentation régulière des montants d'aides versées, ce type d'aides représentant entre 90 et 110 millions de 2008 à 2012. On note également une hausse progressive des interventions de BpiFrance et du CIR, en lien avec l'élargissement des critères dans les dispositifs¹². Globalement, les ordres de grandeur que nous obtenons pour les aides sont très proches de ceux reportés par Dortet-Benardet et Sicsic (2017) pour les TPE (dans notre étude, l'échantillon est un peu différent dans la mesure où il contient l'ensemble des entreprises innovantes bénéficiant de JEI) ou à ceux de Lelarge (2009) pour la somme des aides reçues dans le cadre des dispositifs JEI et CIR.

¹² Pour les aides BPI, les avances remboursables représentent environ 64%, les subventions 32% et les prêts à taux zéro moins de 5%.

Figure 5 : Montants totaux d'aides versées aux entreprises JEI entre 2000 et 2012



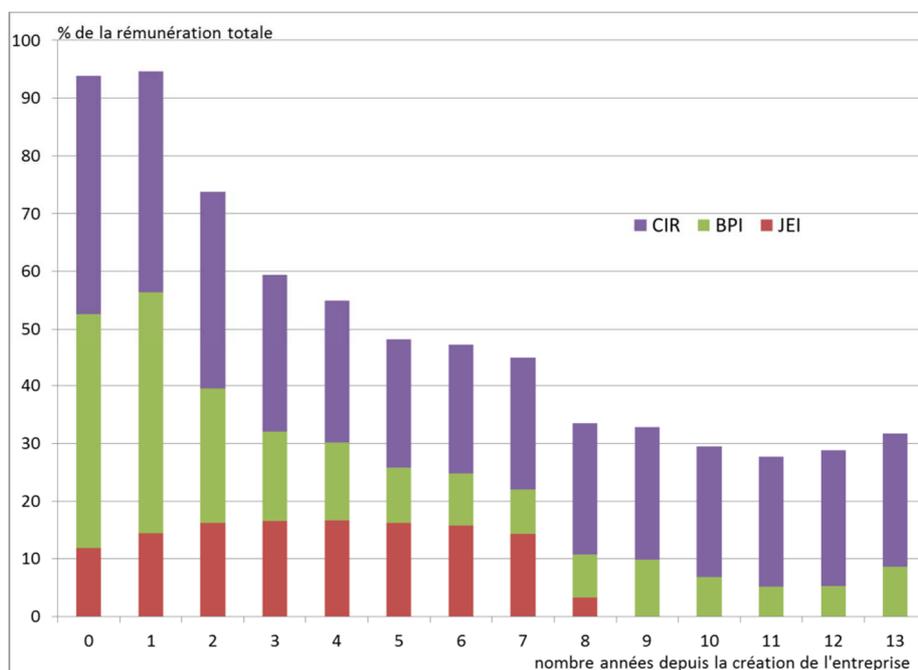
Note : Nous avons calculé pour chaque année, la somme des aides reçues par l'ensemble des entreprises de notre échantillon (en millions d'euros courants). L'histogramme présente le cumul des aides par type de dispositif (CIR, BPI ou JEI).

La figure 6 présente le ratio moyen des aides reçues sur la rémunération totale versée dans l'entreprise, ce qui donne un ordre de grandeur de l'importance relative des aides pour les entreprises innovantes. Le montant des aides représentent plus de 90% des rémunérations brutes versées au début de l'existence des jeunes entreprises innovantes, avec la décomposition suivante : environ 40% pour le CIR, 40% pour les aides BPI et 20% pour le dispositif JEI. Ensuite, la part des aides BPI diminue plus vite que la part du CIR alors que la part des aides JEI reste stable de l'ordre de 15% jusqu'à la fin du dispositif qui est réservé aux entreprises de moins de 8 ans¹³.

A un niveau plus désagrégé, dans notre échantillon d'environ 4 700 entreprises, celles-ci ont toutes reçu au moins une fois au cours de la période d'étude une aide au titre du dispositif JEI, 3 730 ont reçu en outre au moins une fois une aide via le CIR et 2 765 via les aides de la BPI. Il n'est pas rare pour ces entreprises de cumuler les aides au cours du temps. Pour chaque année, nous regardons si les entreprises reçoivent une aide JEI et si elles bénéficient en parallèle des autres dispositifs. Sur l'ensemble de la période, la réception d'aides JEI intervient pour 54.2% des années pour lesquelles les entreprises sont observées. Dans plus d'un cas sur deux (55,5%), l'aide JEI s'accompagne d'une aide CIR tandis que l'aide JEI est la seule perçue dans 26,6% des cas. Lorsque les entreprises innovantes ne reçoivent pas des aides JEI à certaines années, les situations les plus fréquentes sont l'absence d'aide et la seule réception d'aides CIR (Tableau 5).

¹³ Ceci peut être lié à la difficulté de mesurer précisément au cours du temps si les aides versées par BpiFrance le sont en plusieurs fois ou en une seule fois. Le profil décroissant est très vraisemblablement expliqué par le fait que nous affectons la totalité du montant reçu (possiblement pluri-annuel) à la première date d'aide.

Figure 6 : Part des aides à l'innovation dans la rémunération totale versée au cours de la durée de vie des jeunes entreprises innovantes



Note : Nous avons calculé pour chaque année, la somme des aides reçues par l'ensemble des entreprises de notre échantillon (en millions d'euros courants) et diviser ce nombre par les rémunérations totales versées par les entreprises sur la même année. L'historique présente le ratio cumulé des aides par type de dispositif (CIR, BPI ou JEI).

Tableau 5 : Répartition des différents types d'aides

JEI	BPI	CIR	% obs (2000-2012)	% obs (2004-2012)
Oui	Oui	Oui	11.5	12.1
Oui	Oui	Non	5.5	5.7
Oui	Non	Oui	30.1	31.5
Oui	Non	Non	17.4	18.2
Non	Oui	Oui	4.6	3.2
Non	Oui	Non	2.6	1.8
Non	Non	Oui	13.3	12.2
Non	Non	Non	15.0	15.2

Note : % obs donne le pourcentage d'observations où l'entreprise a reçu une des combinaisons possibles des aides (JEI, CIR, BPI).

4. Modèle empirique et résultats

Nous cherchons à estimer l'impact des aides à l'innovation sur l'emploi et les rémunérations dans les jeunes entreprises innovantes. Pour cela, nous estimons différents modèles linéaires pour lesquels la variable à expliquer est soit la rémunération totale versée par l'entreprise, soit le nombre global d'heures travaillées dans l'entreprise, soit le salaire horaire. Les régressions sont estimées à la fois pour l'ensemble de l'échantillon et pour les différentes catégories de travailleurs afin de savoir si les aides ont une influence plus grande sur les publics visés (principalement les chercheurs et personnels en lien avec l'innovation).

4.1 Modèle

Nos estimations reposent sur des modèles linéaires estimés sur données de panel et incluant des effets fixes d'entreprise et des effets fixes temporels. L'ensemble des variables sont considérées en log pour permettre une interprétation des coefficients en termes d'élasticités. Le modèle économétrique estimé peut s'écrire de façon générale comme ceci :

$$\ln Y_{it} = \beta_{JEI} \ln(JEI_{it}) + \beta_{CIR} \ln(CIR_{it}) + \beta_{BPI} \ln(BPI_{it}) + \sum \alpha_D D_{it} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{it}$$

où Y_{it} est la variable dépendante pour l'entreprise i pour l'année t (il peut s'agir de la rémunération totale versée, des heures travaillées ou du salaire horaire, mesurée respectivement pour l'ensemble de l'entreprise et par catégorie socio-professionnelle). Les variables JEI_{it} , CIR_{it} et BPI_{it} représentent les montants d'aides reçues par les entreprises chaque année, les variables D_{it} sont des indicatrices valant 1 si la durée depuis la création de l'entreprise vaut d et zéro sinon et dont les effets sont donnés par α_D , δ_i et δ_t sont des effets fixes respectivement pour les entreprises et les années, et ε_{it} est un résidu d'espérance nulle. À partir de cette spécification générale, nous menons aussi des régressions visant à tester l'hétérogénéité de l'effet au cours du temps ou bien de la durée de vie des entreprises. A cet effet, nous introduisons des termes d'interaction croisant la réception d'aides avec la variable d'hétérogénéité retenue.

Ces modèles permettent d'obtenir des résultats qui fournissent des corrélations entre les aides reçues et les rémunérations ou l'emploi dans les entreprises. Toutefois, elles ne permettent pas de disposer d'une estimation d'effets causaux des aides à l'innovation puisque nous ne traitons pas explicitement la question de l'endogénéité des aides reçues. Pour permettre une analyse causale, il serait nécessaire de disposer d'un instrument pour les aides à l'innovation ou d'un groupe de contrôle approprié et permettant de contraster la rémunération ou l'emploi des entreprises innovantes avec les indicateurs observés pour les entreprises de ce groupe de contrôle¹⁴. Un tel groupe de contrôle est cependant très difficile à constituer dans notre cas.

¹⁴ Dortet-Bernadet et Sicsic (2017) utilisent une méthode de différence de différences en comparant des entreprises aidées à des entreprises non aidées similaires sur la base de leurs caractéristiques observables (avec un appariement sur le score de propension). Pour contrôler l'endogénéité du coût relatif de l'emploi qualifié, les auteurs construisent un instrument exploitant les variations exogènes de l'aide CIR en lien avec les réformes institutionnelles de ce dispositif (en 2004, 2006 et 2008).

En effet, ce groupe témoin devrait être composé exclusivement d'entreprises innovantes ayant des caractéristiques très proches des jeunes entreprises innovantes, mais qui n'auraient pas reçu d'aides à l'innovation. En admettant que de telles entreprises puissent exister, il apparaît très difficile de comprendre pourquoi les entreprises de ce groupe de contrôle n'auraient alors pas demandé d'aides à l'innovation. Il est très vraisemblable que ce soit les entreprises les moins bien informées des dispositifs existants et donc potentiellement celles qui ont le moins de chances de réussir ensuite, donnant lieu à un effet de sélection. En l'état, nos estimations obtenues par les modèles linéaires à effet fixes visent à établir l'impact des aides sur des différences entre entreprises qui ont bénéficié d'aides à l'innovation. Il n'est en aucun cas possible d'extrapoler nos résultats à l'ensemble des entreprises en France ou même à l'ensemble des entreprises innovantes (seules les entreprises JEI sont concernées).

Afin d'améliorer l'identification des effets du dispositif JEI, nous estimons la spécification (1) au voisinage de l'introduction du dispositif en 2004. L'idée générale est que la mise en place du dispositif n'a pas été anticipée par les entreprises nées avant 2004 et a constitué un choc exogène pour ces entreprises. Une des difficultés reste de trouver un groupe de contrôle constitué d'entreprises innovantes créées avant 2004, mais n'ayant pas reçu d'aides au titre JEI. Nous utilisons ici les entreprises ne recevant l'aide qu'une année après sa mise en œuvre. Dans le détail, nous sélectionnons les entreprises créées les années précédant la mise en place du dispositif (2001-2003 ou 2002-2003) et estimons l'effet des aides pour deux groupes d'entreprises : celles ayant reçu les aides JEI en 2004 et 2005 d'un côté et celles n'ayant reçu l'aide seulement en 2004 ou en 2005. Ces dernières, plus nombreuses, sont celles qui ont reçu l'aide plus tardivement dans leur processus de croissance. Ce second groupe d'entreprises constitue un groupe de contrôle au sens où ces entreprises ont des caractéristiques très similaires à celles ayant reçu l'aide deux années de suite, mais ont reçu l'aide plus tard. L'estimation de ce modèle peut être vue comme une première étape pour disposer d'un effet causal de l'aide et correspond à une estimation en différence de différences.

4.2 Résultats

Nous présentons ici les différents résultats des estimations de notre modèle reliant salaires et emplois aux aides à l'innovation obtenus à partir de l'ensemble de l'échantillon.

- Effets moyens

Le tableau 6 présente les résultats des estimations reliant aides à l'innovation et rémunération totale versées par les jeunes entreprises innovantes. Pour l'ensemble des entreprises (colonne 1), l'effet des différentes aides à l'innovation est positif et significatif. En particulier, une hausse de 1% des aides reçues au titre du dispositif JEI augmente de 4,4% la rémunération totale au sein de l'entreprise. Les autres types d'aides ont aussi un effet très significatif, mais légèrement plus faible en intensité (1,5% pour les aides BPI et 2,6% pour les aides CIR).

Si l'on décompose les rémunérations par catégorie socio-professionnelle, les effets des aides qui apparaissent significatifs se concentrent sur les cadres dirigeants, les cadres et les techniciens. L'effet des JEI le plus élevé est observé pour les cadres (+3,8%), ce qui est bien supérieur à l'effet pour les dirigeants (+2,6%) et les techniciens (+2,1%). A l'inverse, il n'y a

aucune incidence des aides sur la rémunération totale des ouvriers et des employés. Un tel résultat est relativement attendu au sens où le dispositif cible avant tout la population des chercheurs dans ces entreprises innovantes. Pour les autres aides, on retrouve une hétérogénéité assez similaire même si elle est sensiblement moins marquée. Par exemple, l'effet des aides BPI sur la rémunération totale est plus fort pour les cadres et les dirigeants (+1%) que pour les techniciens et les employés (+0,6%). Pour les aides CIR, l'effet est aussi plus élevé pour les cadres (+2,0%), alors que les aides BPI et CIR n'ont pas d'incidence sur la rémunération totale des ouvriers. Enfin, on peut noter que l'effet total des aides (obtenu pour l'ensemble des professions) est supérieur à la moyenne des effets par catégorie ou même aux effets pris séparément pour chacune des catégories. Ceci s'explique par des effets de composition. Dans la mesure où les aides tendent à augmenter la part des cadres dans le total de la rémunération et comme ces derniers ont des niveaux de rémunération plus élevés, cela augmente mécaniquement la rémunération totale.

Tableau 6 : Effet des aides sur la rémunération totale – Résultats MCO (ensemble et par CS)

	Ensemble (1)	Dirigeant (3)	Cadres (4)	Techniciens (5)	Employés (6)	Ouvriers (7)
Aides JEI (t)	0.044*** (0.001)	0.026*** (0.00384)	0.038*** (0.00178)	0.021*** (0.003)	0.002 (0.004)	0.009 (0.006)
Aides BPI (t)	0.015*** (0.001)	0.010*** (0.002)	0.011*** (0.001)	0.006*** (0.002)	0.006** (0.003)	0.004 (0.004)
Montant CIR (t)	0.026*** (0.001)	0.008*** (0.002)	0.020*** (0.001)	0.012*** (0.002)	0.008*** (0.003)	0.005 (0.004)
Obs.	22,099	5,413	19,321	14,019	9,846	5,862
R2	0.508	0.123	0.361	0.169	0.189	0.123
Nb entreprises	4,731	1,926	4,349	3,573	3,003	2,330

Note : Les paramètres sont estimés par MCO. Les régressions incluent des effets fixes « entreprise », date et durée d'existence de l'entreprise. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Comme nous l'avons vu dans notre cadre théorique, cet effet positif sur les rémunérations totales peut avoir deux origines, non exclusives, soit une augmentation des heures travaillées, soit une augmentation des salaires horaires, la contribution de ces deux canaux étant liée aux élasticités des fonctions d'offre et de demande de travail. Afin de distinguer les deux effets, nous estimons deux séries de régressions séparément sur les heures travaillées et sur les salaires horaires.

Le tableau 7 présente les résultats obtenus tout d'abord sur les heures travaillées. L'élasticité des heures travaillées aux aides JEI est égale à 4,1%. Cet effet est de nouveau beaucoup plus important que ce qui est trouvé pour les aides BPI (+1,4%) et pour les aides CIR (+2,5%). Surtout, si l'on compare ces élasticités avec celles obtenues pour la rémunération totale (tableau 6), on constate que les ordres de grandeur sont très similaires. Par exemple, pour les aides JEI,

l'élasticité est de 0,044 pour la rémunération totale et de 0,041 pour les heures. Un résultat similaire est observé pour les heures au niveau des différentes professions pour lesquelles on retrouve un effet positif sur les cadres et dans une moindre mesure pour les techniciens et les cadres dirigeants. Pour les différents coefficients par profession, les effets pour les heures sont là encore assez similaires à ceux pour la rémunération totale. A l'inverse, les aides JEI n'ont pas d'incidence sur les heures travaillées des employés et des ouvriers

Tableau 7 : Effet des aides sur les heures travaillées – Résultats MCO (ensemble et par CS)

	Ensemble (1)	Dirigeant (3)	Cadres (4)	Techniciens (5)	Employés (6)	Ouvriers (7)
Aides JEI (t)	0.041*** (0.001)	0.022*** (0.004)	0.037*** (0.002)	0.020*** (0.003)	0.003 (0.004)	0.008 (0.006)
Aides BPI (t)	0.014*** (0.001)	0.009*** (0.002)	0.011*** (0.001)	0.006*** (0.002)	0.007*** (0.003)	0.004 (0.004)
Montant CIR (t)	0.025*** (0.001)	0.007*** (0.002)	0.021*** (0.001)	0.012*** (0.002)	0.008*** (0.003)	0.006 (0.004)
Obs.	22,099	5,412	19,321	14,019	9,845	5,862
R2	0.459	0.077	0.312	0.143	0.141	0.082
Nb entreprises	4,731	1,926	4,349	3,573	3,003	2,330

Note : Les paramètres sont estimés par MCO. Les régressions incluent des effets fixes « entreprise », date et durée d'existence de l'entreprise. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Tableau 8 : Effet des aides sur les salaires horaires – Résultats MCO (ensemble et par CS)

	Ensemble (1)	Dirigeant (3)	Cadres (4)	Techniciens (5)	Employés (6)	Ouvriers (7)
Aides JEI (t)	0.003*** (0.000)	0.003** (0.001)	0.001** (0.000)	0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)	0.001 (0.001)
Aides BPI (t)	0.001*** (0.000)	0.001 (0.001)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.001)	0.000 (0.001)
Montant CIR (t)	0.001*** (0.000)	0.001 (0.001)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)
Obs.	22,099	5,413	19,321	14,019	9,846	5,862
R2	0.178	0.188	0.138	0.120	0.213	0.228
Nb entreprises	4,731	1,926	4,349	3,573	3,003	2,330

Note : Les paramètres sont estimés par MCO. Les régressions incluent des effets fixes « entreprise », date et durée d'existence de l'entreprise. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Le tableau 8 révèle que l'effet des aides sur les salaires horaires est lui beaucoup plus modéré, voire non significatif. L'élasticité des salaires horaires aux aides JEI est de l'ordre de 0,003 pour l'ensemble des entreprises. Si les aides BPI et CIR sont également significatives, les ordres de grandeurs sont encore plus petits (0,1%). Au niveau des professions, les seuls effets qui subsistent concernent les aides JEI pour les dirigeants (0,3%) et dans une moindre mesure les cadres (0,1%). Pour les autres aides, aucun effet significatif n'est observé. Au final, nos résultats indiquent que les effets positifs des aides sur les rémunérations totales dans les entreprises innovantes viennent uniquement des heures travaillées, en lien avec la croissance des entreprises dans leur phase de développement.

Nous avons également testé la persistance des effets au cours du temps en introduisant dans les régressions la variable mesurant la réception retardée des aides JEI, avec des retards d'un an et deux ans respectivement. D'après les résultats du tableau A en annexe, les aides JEI se caractérisent par un impact qui dépasse la seule année de réception. Les aides JEI versées une année et deux années auparavant continuent à avoir un effet significatif sur l'emploi et la rémunération totale pour l'année en cours. Toutefois, cet effet est beaucoup plus modeste que celui de l'aide versée l'année en cours.

- *Effets à la marge intensive et à la marge extensive*

Nous étudions à présent si les effets proviennent davantage de la marge extensive (correspondant au fait de recevoir ou non une aide donnée) ou bien de la marge intensive (correspondant à l'intensité de l'aide conditionnellement au fait d'en recevoir une). Ces effets sont regardés uniquement pour les aides JEI, pour lesquelles nous avons vu que l'impact sur la rémunération totale était le plus élevé, et nous introduisons les aides BPI et CIR comme variables de contrôle dans les régressions.

Le tableau 9 met en évidence des élasticités très élevées sur la rémunération totale aussi bien pour la marge extensive que pour la marge intensive. Ainsi, le fait de recevoir une aide JEI une année donnée augmente la rémunération totale dans l'entreprise de $100 * (\exp(0.333) - 1) = 39.5\%$. Lorsque les aides JEI sont reçues, une hausse de 1% de cette aide s'accompagne d'une hausse de 0,5% de la rémunération totale¹⁵. La comparaison des effets sur les heures travaillées et sur le salaire horaire confirme un ajustement via l'emploi et non la rémunération. La réception d'aides JEI augmente de 34,6% les heures travaillées, mais de seulement 3,3% les salaires. Conditionnellement à la réception des aides JEI, bénéficiaire d'une aide plus importante est surtout associé à un niveau de rémunération plus élevée (+0,5%) alors que l'effet sur le nombre d'heures travaillées reste beaucoup plus faible (+0,02%).

¹⁵ Dans le même temps, les élasticités obtenues pour les aides BPI et CIR restent quasi inchangées par rapport à celles obtenues dans le tableau 6.

Tableau 9 : Effet des aides sur l'emploi et les salaires – marge extensive / marge intensive

	Rémunération totale		Heures		Salaire horaire	
	JEI 0/1	Aides JEI > 0	JEI 0/1	Aides JEI > 0	JEI 0/1	Aides JEI > 0
Aides JEI (t)	-	0.503*** (0.006)	-	0.484*** (0.006)	-	0.018*** (0.002)
1(Aides JEI > 0)	0.333*** (0.014)	-	0.297*** (0.014)	-	0.032*** (0.004)	-
Aides BPI (t)	0.016*** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.0145*** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.001*** (0.000)	-0.000 (0.000)
Montant CIR (t)	0.028*** (0.001)	0.010*** (0.001)	0.027*** (0.001)	0.009*** (0.001)	0.001*** (0.000)	0.000 (0.000)
Obs,	22,099	14,250	22,099	14,250	22,099	14,250
R2	0.494	0.676	0.445	0.635	0.178	0.097
Nb entreprises	4,731	4,305	4,731	4,305	4,731	4,305

Note : Les régressions incluent des effets fixes entreprise, date et durée d'existence de l'entreprise. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

- *Effets d'interaction des aides*

Nous cherchons ensuite à savoir si l'effet des aides JEI est modifié par le fait que les entreprises reçoivent d'autres aides à l'innovation (BPI et CIR), qui sont prises en compte par ailleurs dans nos régressions. Pour tester cette hypothèse, nous considérons quatre cas distincts selon que les entreprises disposent ou non d'une aide au titre du CIR et/ou de Bpifrance.

Tableau 10 : Effets sur la rémunération totale selon le type d'aide reçue

	BPI=0 CIR=0	BPI=1 CIR=0	BPI=0 CIR=1	BPI=1 CIR=1
Aides JEI (t)	0.054*** (0.003)	0.034*** (0.009)	0.025*** (0.002)	0.025*** (0.004)
Aides BPI (t)		0.023*** (0.009)		0.007** (0.003)
Montant CIR (t)			0.347*** (0.008)	0.281*** (0.013)
Obs.	7,160	1,771	9,591	3,577
R2	0.409	0.655	0.597	0.763
Nb entreprises	3,141	1,354	3,425	1,993

Note : Les régressions incluent des effets fixes entreprise, date et durée d'existence de l'entreprise. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

D'après les résultats du tableau 10, les effets de l'aide JEI sur la rémunération totale sont plus importants quand l'entreprise ne reçoit que cette aide. L'élasticité est de 0,054 en l'absence d'autre aide, 0,034 avec une aide supplémentaire Bpifrance, 0,025 avec une aide supplémentaire CIR et 0,025 avec les aides Bpifrance et CIR. Lorsque les entreprises sont en début de vie, elles reçoivent bien souvent seulement l'aide JEI qui semble alors avoir une efficacité plus grande.

Par ailleurs, on observe que l'effet des aides CIR est sensiblement plus important quand on ne considère que les entreprises qui reçoivent le CIR (l'élasticité est de 0,347) par rapport à celles qui reçoivent les deux, alors que l'effet de l'aide BPI reste faible en intensité dans tous les cas.

Tableau 11 : Effets sur les heures travaillées selon le type d'aide reçue

	BPI=0 CIR=0	BPI=1 CIR=0	BPI=0 CIR=1	BPI=1 CIR=1
Aides JEI (t)	0.050*** (0.003)	0.035*** (0.009)	0.021*** (0.002)	0.022*** (0.003)
Aides BPI (t)		0.025*** (0.008)		0.006** (0.003)
Montant CIR (t)			0.327*** (0.008)	0.256*** (0.013)
Obs.	7,160	1,771	9,591	3,577
R2	0.366	0.622	0.534	0.725
Nb entreprises	3,141	1,354	3,425	1,993

Note : Les régressions incluent des effets fixes entreprise, date et durée d'existence de l'entreprise. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Suivant la démarche précédente, nous estimons séparément ces effets sur les heures travaillées et sur le salaire horaire. Le tableau 11 montre bien que les effets des aides JEI transitent essentiellement via une hausse des heures travaillées. En l'absence d'autres aides, l'élasticité des aides JEI est de 0,05 pour les heures travaillées contre 0,004 pour le salaire horaire. Pour les heures travaillées, l'impact des aides JEI diminue également sensiblement avec la réception d'autres aides, en particulier le CIR (l'élasticité est autour de 0,02 dans ce cas).

Tableau 12 : Effets sur le salaire horaire selon le type d'aide reçue

	BPI=0 CIR=0	BPI=1 CIR=0	BPI=0 CIR=1	BPI=1 CIR=1
Aides JEI (t)	0.0036*** (0.001)	-0.002 (0.002)	0.003*** (0.001)	0.003** (0.001)
Aides BPI (t)		-0.001 (0.002)		0.001 (0.001)
Montant CIR (t)			0.019*** (0.003)	0.024*** (0.005)
Obs.	7,160	1,771	9,591	3,577
R2	0.146	0.220	0.185	0.327
Nb entreprises	3,141	1,354	3,425	1,993

Note : Les régressions incluent des effets fixes entreprise, date et durée d'existence de l'entreprise. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Plus généralement, le tableau 12 indique qu'il y a peu d'effets significatifs sur les salaires horaires. Les résultats varient à nouveau en fonction de la composition de la main d'œuvre. En

annexe, nous reportons les résultats par catégorie socio-professionnelle (Tableaux B, C et D en annexe). On observe alors un effet plus fort des aides JEI sur les cadres et dans une moindre mesure pour les cadres dirigeants et les techniciens (notamment en l'absence de toute autre aide).

- *Effets selon la position de l'entreprise dans la distribution des rémunérations ou des heures*

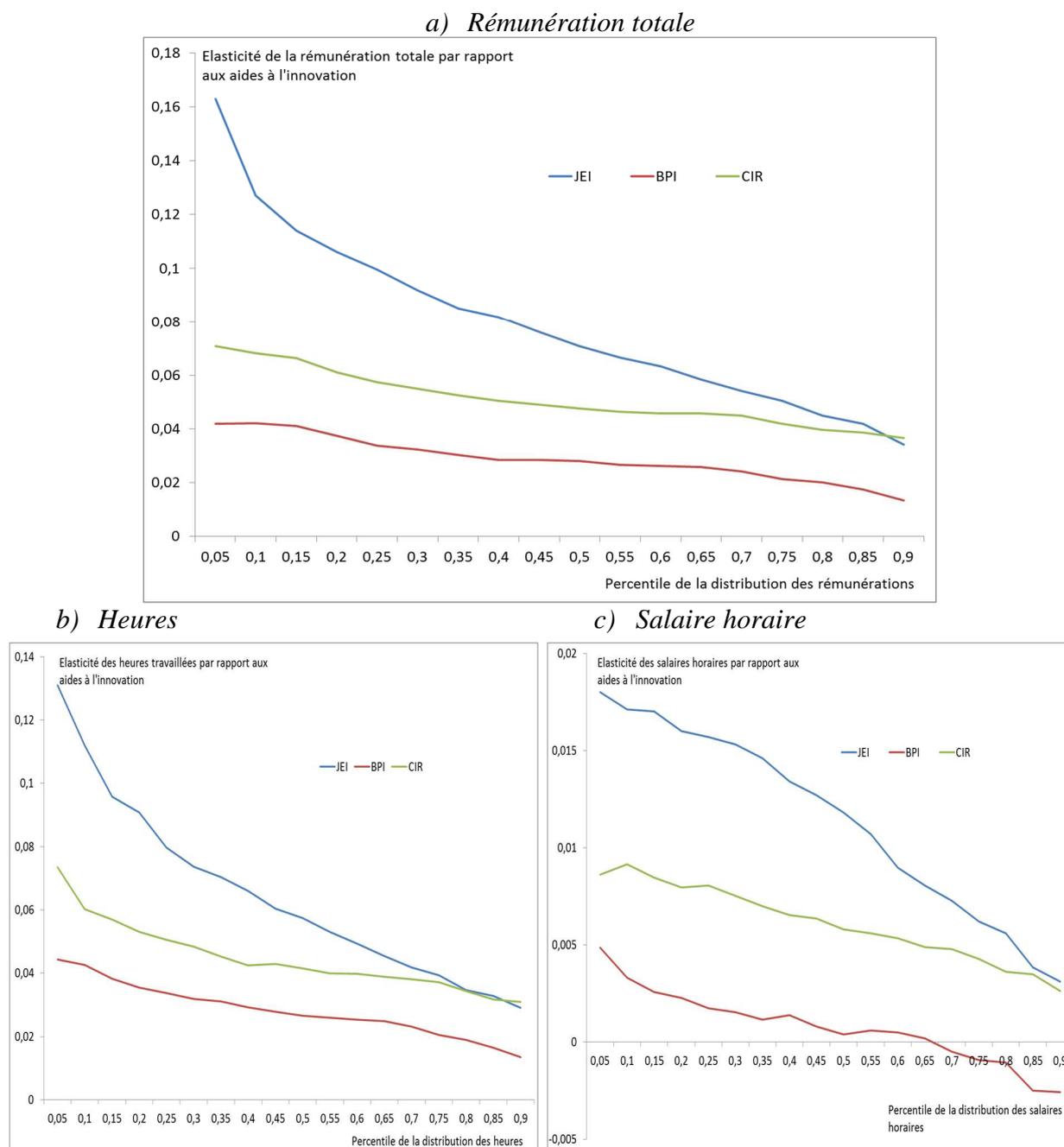
Au-delà des effets moyens, nous estimons dans quelle mesure les effets des aides sont différents selon la position de l'entreprise dans la distribution des rémunérations totales versées. En utilisant des régressions quantiles, nous pouvons estimer si l'effet des aides est différent selon la taille de l'entreprise ou le niveau de rémunération versée.

La Figure 7a présente les effets des différents types d'aides selon la position de l'entreprise dans la distribution des variables d'intérêt (nous avons mené ici des régressions par vingtile des distributions).

Les résultats révèlent que l'effet des aides JEI est fortement décroissant avec la taille de l'entreprise mesurée en termes de rémunérations versées. Les effets sont de l'ordre de trois fois supérieurs pour les entreprises du premier décile de cette distribution comparés à ceux du dernier décile de la distribution des entreprises. Ce résultat suggère que les effets des aides JEI sont très forts au début de la trajectoire de l'entreprise, au démarrage de l'activité puis diminuent au fur et à mesure de la croissance de l'entreprise. Cette décroissance forte des effets est de plus faible ampleur pour les autres types d'aide.

Cette forte décroissance des effets passe surtout par les effets sur les heures travaillées et dans une moindre mesure par les effets sur les salaires horaires (cf. Figures 7b et 7c). La figure A en annexe reproduit les résultats de la Figure 7a pour les différentes catégories socio professionnelles et par type d'aide. L'effet décroissant est très important pour les cadres, il est aussi significatif pour les techniciens alors que pour les ouvriers ou employés il est constant à un niveau faible. Pour les autres aides, il semble que l'effet décroissant de l'effet de ces aides viendrait aussi des cadres mais les pentes sont beaucoup plus faibles.

Figure 7 : Élasticité des salaires et de l'emploi aux aides à l'innovation selon la position de l'entreprise dans la distribution de l'emploi et des salaires

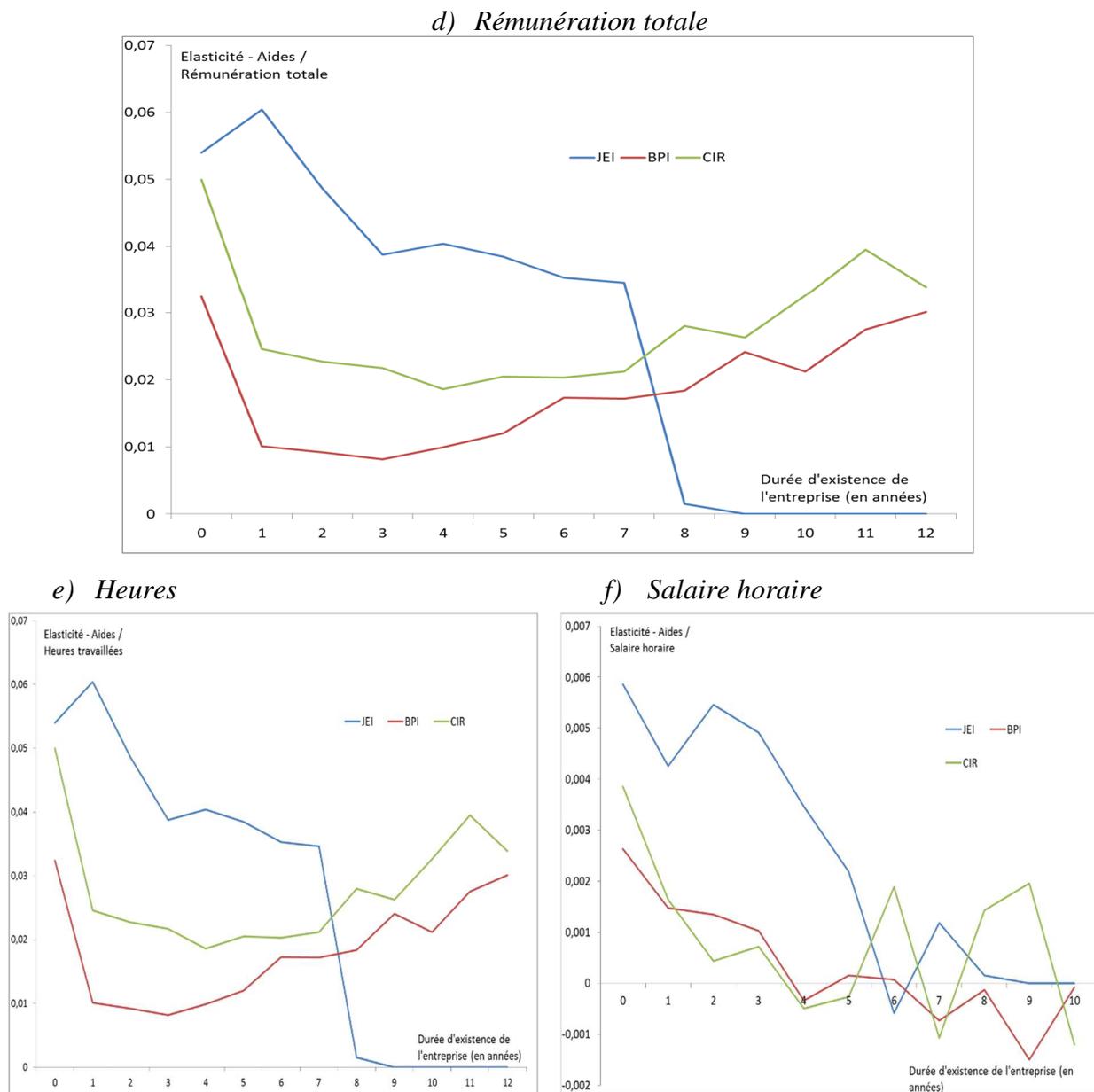


Note : ces graphiques représentent les valeurs des paramètres estimés des modèles de régression quantile par vingtile. Des effets année, secteur, année de création, durée d'existence de l'entreprises ont été introduits comme variables de contrôle.

- Effets au cours du cycle de vie de l'entreprise

Les effets des aides semblent dépendre de la taille de l'entreprise qui augmente avec la durée de vie de l'entreprise pour ces jeunes entreprises innovantes. Nous mesurons à présent dans quelle mesure les effets de ces aides évoluent au cours du cycle de vie de l'entreprise et contribuent plus spécifiquement à sa croissance en emploi. Pour cela, nous estimons des régressions MCO simples où nous introduisons des termes d'interaction croisant les aides et la durée d'existence de l'entreprise. La figure 8 représente les élasticités qui sont obtenues au cours du cycle de vie de l'entreprise, que ce soit pour la rémunération totale, les heures travaillées ou bien encore les salaires horaires.

Figure 8 : Élasticité des salaires et de l'emploi aux aides à l'innovation par durée d'existence de l'entreprise



Note : ces graphiques représentent les valeurs des paramètres estimés des modèles MCO simples où les variables d'aides sont introduites en interaction avec les variables indicatrices de durée depuis la création de l'entreprise.

Les résultats mettent en avant une forte hétérogénéité suivant l'ancienneté de l'entreprise. Pour la rémunération totale, le principal résultat est que l'effet de cette aide est décroissant au cours du cycle de vie de l'entreprise. L'élasticité de l'aide varie entre 0,05 et 0,06 pour les deux premières années d'existence, puis s'établit autour de 0,04 de la troisième à la septième année d'existence¹⁶. En termes d'intensité, nous retrouvons un impact beaucoup plus élevé des aides JEI sur les heures travaillées que sur le salaire horaire. Les profils diffèrent toutefois quelque peu. Pour les heures travaillées, l'élasticité est plus forte pour les deux premières années que pour les années suivantes où elle reste relativement stable (environ 0,04). A l'inverse, pour le salaire horaire, l'élasticité varie entre 0,004 et 0,006 sur les trois premières années pour décroître ensuite très fortement et devenir nulle à partir de la sixième année.

Le profil des aides JEI diffère sensiblement de celui obtenu pour les aides BPI et CIR. Pour la rémunération totale, les effets des aides BPI et CIR sont à leur maximum à la création de l'entreprise (avec des élasticité de 0,05 pour les aides CIR et 0,03 pour les aides BPI) et décroissent très rapidement. On observe alors des profils qui redeviennent croissants pour les deux types d'aides à partir de la troisième-quatrième année de durée de vie de l'entreprise, les élasticité devenant alors très proches de celles qui sont observées en tout début de période. La comparaison des profils pour les heures travaillées et le salaire horaire montre que la courbe en forme de virgule à l'envers et à l'horizontale observée pour la rémunération vient essentiellement des heures travaillées. En effet, les effets sur les salaires horaires sont concentrés au tout début du cycle de vie de l'entreprise, sur les deux premières années, mais ils restent néanmoins très modérés au regard des élasticité qui sont obtenues sur les heures travaillées (les ordres de grandeur varient dans un ratio allant de 1 à 10).

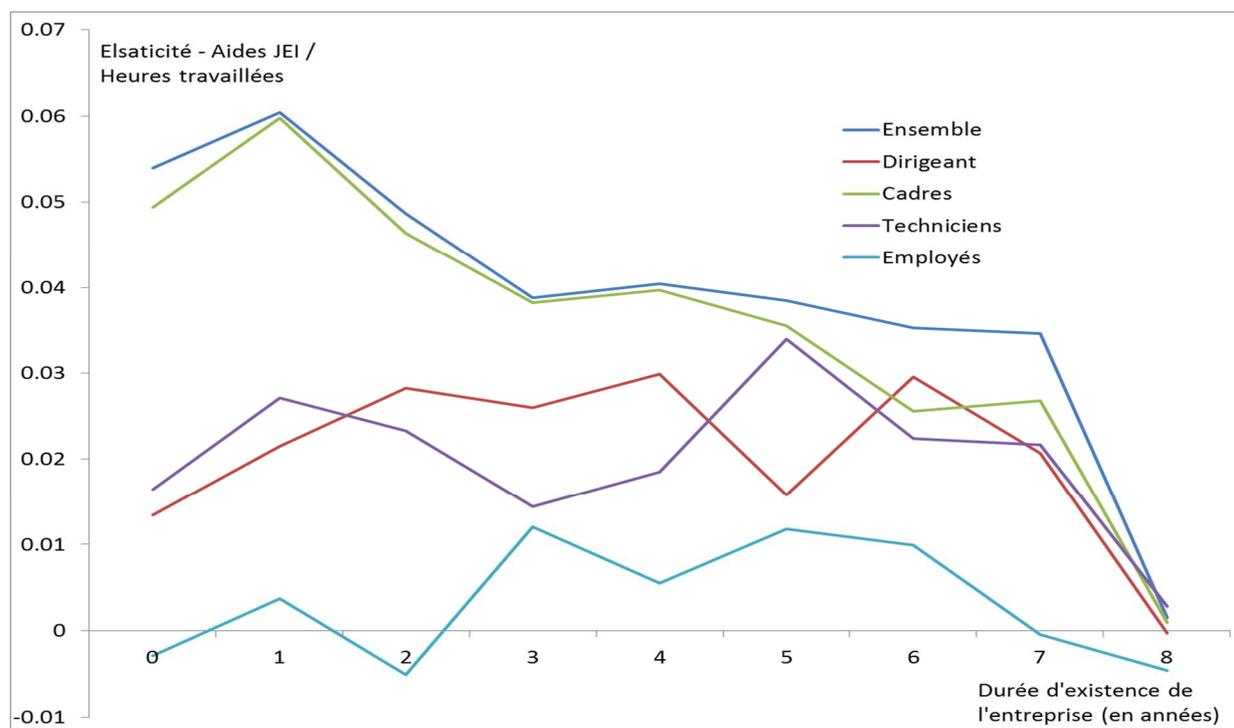
La Figure 9 présente les différences entre catégories socio-professionnelles des effets des aides JEI sur les heures travaillées. Le principal résultat est la similitude des trajectoires pour les cadres et l'ensemble des professions, avec un effet maximal sur les deux premières années de l'entreprise et décroissant au-delà. Néanmoins, au-delà de la quatrième année, l'élasticité pour les cadres diminue quelque peu alors que l'effet pour l'ensemble reste plutôt constant (autour de 0,04). Si la croissance des heures travaillées est donc principalement dû à une contribution accrue des cadres au cours du cycle de vie, l'effet positif sur les techniciens et les cadres dirigeants reste lui relativement constant alors que l'effet sur les employés et sur les ouvriers (ces derniers n'étant pas représentés ici) est non-significatif sur l'ensemble de la période.

A titre de robustesse, nous réestimons ce modèle avec interaction entre les montants d'aides reçues et la durée de vie de l'entreprise, pour les entreprises créées avant 2004. L'échantillon est plus réduit mais l'idée est ici de tester l'effet des aides JEI pour des entreprises qui ont été créées avant la mise en place du dispositif et pour lesquelles l'introduction de cette aide peut être considérée comme plus exogène que pour les entreprises créées après 2004. La Figure B en annexe présente les résultats de ces estimations. L'effet des aides JEI est bien décroissant avec la durée de vie de l'entreprise (la pente est même plus forte que celle obtenue pour l'ensemble des entreprises, cf Figure 8). Un autre résultat est que l'effet des autres aides (BPI

¹⁶ L'élasticité devient nulle au-delà, les entreprises n'étant plus amenées à recevoir l'aide JEI au bout de 8 années d'existence.

et CIR) n'est plus croissant mais constant tout au long de la durée de vie de l'entreprise. Enfin, l'effet principal transite via les heures travaillées et on n'obtient aucun effet significatif sur les salaires horaires.

Figure 9 : Elasticité des heures travaillées aux aides JEI par durée d'existence de l'entreprise et par CS



Note : ces graphiques représentent les valeurs des paramètres estimés des modèles MCO simples où les variables d'aides sont introduites en interaction avec les variables indicatrices de durée depuis la création de l'entreprise.

- *Effets au cours du temps de l'aide sur les générations d'entreprise*

Les effets des aides peuvent aussi varier avec le cycle économique plus ou moins favorable dans lequel naissent les entreprises, et ce d'autant plus que les conditions associées aux différents dispositifs peuvent se modifier dans le temps (par exemple le CIR). Dans ce but, nous estimons l'effet des aides en interaction avec l'année de création de l'entreprise afin de savoir si l'effet des aides varie ou non selon les différentes générations d'entreprises créées depuis 1997. La Figure 10 représente les résultats obtenus et met en évidence une hétérogénéité des profils suivant les différents dispositifs. Pour les aides JEI, on observe une distinction claire entre deux grandes périodes. Jusqu'en 2004, l'élasticité est faiblement croissante avec l'année de création, proche de 0 vers 1997-1998 et autour de 0,04 en 2004. A partir de 2004, l'élasticité des aides par rapport à la rémunération totale augmente très fortement et s'élève à 0,1 en 2005 pour finir vers 0,14 en 2012.

Ce renforcement de l'efficacité des aides JEI reflète la composition par âge des entreprises au cours de la période d'étude. Les entreprises créées avant 2004 ont bénéficié des aides à des âges plus avancés de leur développement, dans une phase où l'efficacité de l'aide tend à diminuer. De plus, les entreprises les plus jeunes qui bénéficient le plus des aides sont plus nombreuses

dans la seconde partie de notre période d'étude, ce qui vient renforcer l'intensité de l'élasticité. Le profil pour les aides CIR est globalement croissant sur la période, mais avec une élasticité plus faible, par exemple de 0,04 en 2005 à 0,06 en 2011. Pour les aides Bpifrance, l'effet sur la rémunération totale ne varie pas suivant les années de création à l'exception de la fin de la période où l'on note une forte accélération de l'élasticité à partir de 2009 (avec une élasticité de 0,05 en 2011).

Figure 10 : Elasticité des salaires et de l'emploi aux aides à l'innovation par année de création de l'entreprise



Note : ces graphiques représentent les valeurs des paramètres estimés des modèles MCO simples où les variables d'aides sont introduites en interaction avec les variables indicatrices d'année de création de l'entreprise.

Les profils observés pour les aides JEI sont assez similaires pour les heures travaillées et pour le salaire horaire, avec un impact qui croît très fortement à partir de 2004 en lien avec la création du dispositif à cette date et l'entrée d'entreprises nouvellement créées. Pour les heures travaillées, le profil reste croissant avec une élasticité égale à 0,09 pour les entreprises créées en 2005 et 0,13 pour les entreprises créées en 2011. Pour les salaires horaires, le trend observé à partir des créations de 2005 est plutôt décroissant, avec des élasticités qui varient entre 0,006 et 0,011 pour les entreprises créées entre 2005 et 2011. Pour les heures travaillées, l'efficacité des aides CIR augmente sur la période mais reste bien inférieure à celle des aides JEI pour les entreprises créées à partir de 2005. Aussi bien pour les heures travaillées que pour les salaires horaires, les élasticités par année de création sont très proches de zéro pour les aides Bpifrance à l'exception de la fin de période.

- *Mesurer les effets des aides JEI au voisinage de la création du dispositif*

La principale limite de nos estimations précédentes tient au fait que nous obtenons des corrélations entre les aides à l'innovation reçues et les différents indicateurs d'emplois et de salaires. Afin de savoir si une interprétation en termes d'effet causal est possible pour ces aides, nous présentons dans un dernier temps les résultats des régressions qui sont estimées au voisinage de l'introduction du dispositif JEI (2004). L'idée est d'utiliser cette année d'introduction comme une expérience naturelle pour les jeunes entreprises innovantes, puisque celles qui se sont créées avant 2004 n'ont pas pu avoir accès à ce dispositif qu'à partir de cette date. Nous estimons des régressions séparées pour les années 2004-2005 et 2004-2006 et distinguons les entreprises qui reçoivent les aides une seule année (ou au plus deux années pour 2004-2006) de celles qui en bénéficient chaque année. Les tailles des échantillons s'en trouvent fortement réduites (1 602 observations pour 2004-2005, 2 246 observations pour 2004-2006).

Les résultats sont présentés dans le tableau 13. Pour la rémunération totale, les effets des aides JEI sont plus forts pour les entreprises ayant reçu l'aide en 2004 et 2005 que pour celles l'ayant reçu seulement en 2004 ou en 2005. Le différentiel d'élasticité est autour de 1% (0,036-0,027) et s'explique uniquement par des changements dans les heures travaillées. Pour les salaires horaires, aucun effet significatif n'est observé pour la réception des aides JEI. Les effets sont un peu plus élevés lorsque l'on regarde l'échantillon 2004-2006. Dans ce cas, la rémunération totale augmente sensiblement plus vite au sein des entreprises innovantes qui reçoivent des aides sur ces trois années, avec un différentiel autour de 2% (0,049 au lieu de 0,030). De nouveau, l'écart s'explique seulement par un accroissement des heures travaillées dans les entreprises innovantes tandis que les effets sur les salaires horaires sont nuls.

Il est pour finir intéressant de savoir quelles sont les professions qui bénéficient le plus de cet accroissement de la rémunération totale. Les résultats des tableaux 14 et 15 montrent que l'effet est uniquement concentré sur les cadres pour lesquels le différentiel de sensibilité de la rémunération totale versée aux aides est de l'ordre de 1.5% (0,039-0,024) si on étudie la période 2004-2005 et 2.6% si on élargit à la période 2004-2006.

Tableau 13 : Estimation des effets des aides JEI au voisinage de l'introduction du dispositif

	2004-2005			2004-2006		
	Rém. totale	Salaire horaire	Heures	Rém. Totale	Salaire horaire	Heures
Aides JEI x (2004 OU 2005)	0.027*** (0.007)	0.000 (0.002)	0.027*** (0.007)			
Aides JEI x (2004 OU 2005 OU 2006)				0.030*** (0.005)	0.001 (0.001)	0.030*** (0.005)
Aides JEI x (2004 ET 2005)	0.036*** (0.009)	-0.001 (0.002)	0.037*** (0.009)			
Aides JEI x (2004 ET 2005 ET 2006)				0.049*** (0.008)	-0.001 (0.002)	0.051*** (0.008)
Observations	1,602	1,602	1,602	2,246	2,246	2,246
R2	0.421	0.059	0.388	0.428	0.075	0.389
Nb entreprises	678	678	678	703	703	703

Note : Le tableau présente les résultats d'estimation MCO reliant rémunération, salaire horaire et emploi aux aides JEI pour les entreprises nés avant 2004. La variable d'aide est interagie avec une indicatrice selon que l'entreprise a reçu une aide dès 2004 ou seulement après 2004. Des effets fixes d'entreprise et temporels sont inclus. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Tableau 14 : Estimation des effets sur les rémunérations totales des aides JEI au voisinage de l'introduction du dispositif (2004-2005) par catégorie socio-professionnelle.

	Dirigeant	Cadres	Techniciens	Employés	Ouvriers
Aides JEI * (2004 OU 2005)	0.016 (0.028)	0.024** (0.010)	0.000 (0.015)	-0.012 (0.024)	0.059 (0.041)
Aides JEI * (2004 ET 2005)	0.033 (0.031)	0.039*** (0.012)	-0.0084 (0.018)	0.020 (0.026)	0.098** (0.042)
Observations	253	1,431	1,134	582	356
R2	0.065	0.311	0.151	0.092	0.171
Nb entreprises	164	627	551	342	235

Note : Le tableau présente les résultats d'estimation MCO reliant rémunérations totales aux aides JEI pour les entreprises nés avant 2004. La variable d'aide est interagie avec une indicatrice selon que l'entreprise a reçu une aide aux deux dates (2004 et 2005) ou seulement à l'une des deux dates (2004 ou 2005). Des effets fixes d'entreprise et temporels sont inclus. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Tableau 15 : Estimation des effets sur les rémunérations totales des aides JEI au voisinage de l'introduction du dispositif (2004-2006) par catégorie socio-professionnelle.

	Dirigeant	Cadres	Techniciens	Employés	Ouvriers
Aides JEI x (2004 OU 2005 OU 2006)	0.031* (0.017)	0.027*** (0.007)	-0.002 (0.010)	0.003 (0.018)	0.085*** (0.027)
Aides JEI x (2004 ET 2005 ET 2006)	0.040* (0.024)	0.053*** (0.010)	0.005 (0.015)	0.003 (0.025)	0.049 (0.037)
Observations	374	2,020	1,619	880	513
R2	0.075	0.334	0.168	0.087	0.131
Nb entreprises	210	669	595	428	299

Note : Le tableau présente les résultats d'estimation MCO reliant rémunérations totales aux aides JEI pour les entreprises nées avant 2004. La variable d'aide est interagie avec une indicatrice selon que l'entreprise a reçu une aide aux trois dates (2004, 2005 et 2006) ou seulement sur une ou deux années sur la période 2004-2006. Des effets fixes d'entreprise et temporels sont inclus. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

5. Conclusion et pistes complémentaires

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à l'impact des aides publiques à l'innovation reçues par les jeunes entreprises innovantes, à la fois en termes d'emplois et de salaires. Dans la mesure où ces aides correspondent à une diminution du coût du travail, le choc positif de demande qui en résulte va venir modifier l'équilibre sur le marché du travail et de fait il peut accroître aussi bien le niveau d'emploi que les salaires pour les entreprises bénéficiaires, en fonction des élasticités de l'offre et de la demande de travail qui caractérisent ces entreprises.

Si de nombreux travaux ont étudié l'impact des aides publiques à l'innovation, ils se sont bien davantage intéressés à la possible éviction des aides privées par les dispositifs publics (en montrant au contraire qu'un accroissement de crédit d'impôt pour l'innovation donnait lieu à des dépenses supplémentaires des entreprises en R&D) qu'à d'éventuels effets sur les salaires des personnels concernés par les R&D (Hall et Van Reenen, 2000). La question est pourtant cruciale au regard de l'effort attendu en termes d'innovation en lien avec les aides publiques. Si les aides se traduisent uniquement par des accroissements de salaires des chercheurs et non par des embauches pour accroître la main-d'œuvre R&D, alors l'efficacité des dispositifs publics peut s'en trouver grandement amoindrie sauf si, en lien avec la théorie du salaire d'efficience, la productivité des chercheurs s'accroît fortement avec les hausses de salaire.

Notre étude apporte un éclairage empirique pour la France à cette question de l'effet des aides sur le marché du travail, question qui reste largement sous-documentée à ce jour. Haegelan et Moen (2007) et Lokshin et Mohnen (2013) constituent des exceptions notables et montrent que des crédits d'impôt à l'innovation (respectivement en Norvège et aux Pays-Bas) viennent

accroître les salaires qui sont versés aux chercheurs, avec une élasticité autour de 0,2% pour l'effet sur les salaires aux Pays-Bas. Pour la France, Dortet-Bernadet et Sicsic (2017) mettent en évidence un effet positif des aides à la R&D sur les dépenses de personnel très qualifié en R&D pour les petites et très petites entreprises, mais celui-ci reste bien inférieur à la hausse des aides reçues. S'intéressant au dispositif JEI, Lelarge (2009) suggère qu'à la date d'introduction du dispositif, les entreprises JEI ont eu tendance à augmenter leurs rémunérations par rapport à des entreprises similaires non JEI, leur permettant ainsi de conserver leur personnel qualifié. Au regard de ces deux travaux sur données françaises, nous avons retenu un angle d'analyse différent en regardant les conséquences des aides uniquement pour un échantillon d'entreprises innovantes, bénéficiaires du dispositif JEI. Notre hypothèse sous-jacente est que toutes les firmes innovantes respectant les critères d'éligibilité (en termes d'âge et de taille notamment) sont amenées à bénéficier de ces aides JEI et qu'il s'agit vraisemblablement de firmes très sélectionnées (certainement négativement, par exemple n'ayant pas une bonne connaissance des dispositifs) si elles ne bénéficient pas des aides JEI.

Nos résultats sont obtenus à partir de l'exploitation de données longitudinales appartenant à la fois des caractéristiques des entreprises, des informations sur leur main d'œuvre (rémunération totale, horaires travaillées, salaires horaires, avec distinction ou non entre les différentes professions) et la réception de trois aides à l'innovation (aides JEI, CIR et BPI France). L'échantillon comprend toutes les entreprises qui ont reçu des aides JEI au moins une fois au cours de la période allant de 2004 (qui correspond à la date d'entrée dans ce dispositif) et 2012, ce qui correspond à 4 700 entreprises innovantes largement concentrées dans les secteurs du conseil et des activités informatiques et de la recherche et développement scientifique. Il s'agit bien souvent d'entreprises de petites tailles, 40% des entreprises ayant au plus deux emplois à temps plein, et les professions de cadres (qui vont correspondre ici aux chercheurs) représentent environ 60% des heures travaillées et de la rémunération totale. Sur le plan méthodologique, nous estimons des modèles linéaires à effets fixes expliquant la rémunération totale, les heures travaillées ou les salaires en fonction des caractéristiques des entreprises et des montants d'aides reçues en distinguant les différents dispositifs.

Les principaux résultats que nous obtenons sont les suivants. Tout d'abord, nous trouvons une corrélation positive entre les différentes aides à l'innovation et la rémunération totale versées par les entreprises. L'élasticité des aides est la plus élevée pour le dispositif JEI (autour de 4%) alors qu'elle est un peu plus faible pour les aides Bpifrance et CIR (1,5%-2,5%). Ce sont pour les cadres que l'on observe l'impact le plus important, en lien avec le fait que cette catégorie comprend les effectifs de chercheurs qui sont ceux ciblés par les dispositifs. Ensuite, l'estimation de régressions respectivement pour les heures travaillées et pour les salaires horaires révèle que les aides jouent bien davantage sur l'emploi que sur les salaires. L'élasticité des heures travaillées aux aides JEI est ainsi très proche de celle obtenue pour la rémunération totale (autour de 4%) alors que l'élasticité pour le salaire est beaucoup plus faible (autour de 0,4%). Enfin, l'effet positif des JEI sur la rémunération totale décroît fortement avec la taille de l'entreprise et avec la durée d'existence avec une élasticité de l'aide maximale sur les deux premières années suivant la date de création de l'entreprise, ce qui contraste avec les profils davantage en U observés pour les aides CIR et Bpifrance.

Au final, ces résultats mettent en avant une efficacité des aides à l'innovation pour les jeunes entreprises innovantes et ce d'autant plus que celles-ci sont dans leur phase de démarrage. Au début de leur activité, ces entreprises qui sont souvent de petite taille restent fragiles et évoluent dans un environnement risqué. Les subventions qu'elles reçoivent constituent autant de leviers qui leur permettent d'embaucher des personnels dédiés à leurs activités innovantes et ainsi se développer plus rapidement. Le fait que la hausse de la rémunération totale dans les entreprises transite surtout par l'emploi et non par le salaire s'explique certainement par le fait que l'échantillon est constitué de entreprises très jeunes, avec des besoins d'embauche à des stades où il n'existe sans doute pas encore de politique salariale affirmée au sein de ces entreprises. Par ailleurs, nous avons ici considéré la seule rémunération salariale alors même que dans cet environnement des entreprises innovantes il peut exister des formes d'intéressement alternatives avec notamment des versements d'actions qui peuvent se révéler très lucratives dans les scénarios où les jeunes firmes innovantes connaissent rapidement une croissance très forte ou prennent rapidement de la valeur (par exemple dans le cas de dépôt de brevets).

Pour finir, il convient de garder à l'esprit plusieurs limites de notre étude. La première est le périmètre retenu pour les entreprises sélectionnées. Il s'agit de jeunes firmes innovantes pour lesquelles nous mesurons les effets d'aides publiques à l'innovation. Dès lors, nos résultats ne sauraient être généralisés aux jeunes entreprises non innovantes ou bien à des entreprises innovantes soit de plus grande taille, soit avec plus d'ancienneté. Ensuite, dans cette phase de démarrage des activités pour leur entreprise, la durée de survie devient elle-même endogène. Ce sont a priori les entreprises les plus innovantes (ou en tout cas les plus profitables) qui ont le plus de chances de survivre longtemps, ce qui accroît la probabilité qu'elles reçoivent des aides au cours des premières années d'existence. De ce fait, l'efficacité des aides à l'innovation sur la rémunération totale est sans doute surestimée.

Enfin, nous avons estimé l'effet des aides à l'innovation sur un échantillon d'entreprises JEI. Les entreprises que nous prenons en compte sont donc toutes traitées à au moins une date. Il serait intéressant de savoir quelle aurait été la trajectoire de ces entreprises si elles n'avaient jamais été bénéficiaires de l'aide. Pour répondre à cette question, il faudrait construire un groupe de contrôle qui serait composé de jeunes entreprises innovantes n'ayant pas bénéficié d'aides à l'innovation. La construction d'un tel contrefactuel reste à ce stade un challenge si l'on admet que les entreprises innovantes sont suffisamment informées pour avoir accès aux dispositifs d'aides à l'innovation dès lors qu'elles satisfont aux différents critères d'éligibilité requis.

Références

- Aerts K., Schmidt T., (2008), 'Two for the Price of One? On Additionality Effects of R&D Subsidies: A Comparison between Flanders and Germany.', *Research Policy* 37(5), pp. 806-822.
- Alonso-Borrego C., Galan J., Forcadell F. et Zúñiga-Vicente J., (2014), 'Assessing the effect of public subsidies on firm R&D investment: A survey.' *Journal of Economic Surveys*. 28. 36-67.
- Baghan R. et Mohnen P, (2009), 'Effectiveness of R&D Tax Incentives in Small and Large Enterprises in Quebec,' MERIT Working Papers 001.
- Bellégo C., Dortet-Bernadet V., (2014), 'L'impact de la participation aux pôles de compétitivité sur les PME et les ETI', *Economie et Statistique*, n° 471, pp. 65-83.
- Bérubé C. et Mohnen P., (2009), 'Are firms that receive R&D subsidies more innovative?,' *Canadian Journal of Economics*, vol. 42(1), pp. 206-225.
- Bignon N. et Simon M., (2018), 'Les entreprises en forte croissance: Une hausse de 540 000 emplois salariés en trois ans', *Insee Première* n°1718.
- Bozio A., Irac D. et Py L., (2014), 'Impact of research tax credit on R&D and innovation: evidence from the 2008 French reform.', Working paper n°532, Banque de France.
- Bronzini R., et Iachini E., (2014), 'Are Incentives for R&D Effective? Evidence from a Regression Discontinuity Approach.' *American Economic Journal: Economic Policy*, 6 (4): 100-134.
- Brun M. et Chai F., (2012) 'Les PME en forte croissance', *Bulletin de la Banque de France* n° 187, 1^{er} trimestre 2012.
- Cahu, P., Demmou, L. et Massé, E. (2010), « L'impact macroéconomique de la réforme 2008 du crédit d'impôt recherche », *Revue Economique*, vol. 61(2).
- Cahuc P., Zylberberg A., (2005). 'L'impact des réductions de cotisations sociales'. *Les Cahiers français :documents d'actualité*, La Documentation Française, 2005, pp.18-22.
- Crépon B. et Desplatz R., (2003) Une nouvelle évaluation des effets des allègements de charges sociales sur les bas salaires, *Economie et Statistique*, N° 348, 2001-8
- David P.A., Hall B.H. et Toole A.A., (2000), 'Is public R&D a complement or substitute for private R&D ? A review of the econometric evidence', *Research Policy*, vol. 29, pp. 497-529.
- Dortet-Bernadet V., Sicsic M., (2017), 'The effect of R&D subsidies and tax incentives on employment: an evaluation for small firms in France', *Economics and Statistics*, n° 493, pp. 5-22.

Duguet E., (2004), 'Are R&D Subsidies a Substitute or a Complement to Privately Funded R&D? An Econometric Analysis at the Firm Level.', *Revue d'Economie Politique*, 114(2), pp. 245-274.

González X., et Pazó C., (2008), 'Do public subsidies stimulate private R&D spending?' *Research Policy*, 37(3), pp. 371–389.

Görg H., Strobl E., (2007), 'Money for Nothing? Do R&D Subsidies Add to or Crowd Out Private R&D?', *Economica*, 74(294), pp. 215-243.

Haegeland T. et Moen J., (2007) 'The relationship between the Norwegian R&D tax credit scheme and other innovation policy instruments', *Reports 2007/45 • Statistics Norway 2007*

Hallépée S., Garcia A.H., (2012), Evaluation du dispositif JEI, DGCIS Evaluation, Direction Générale de la Compétitivité, de l'Industrie et des Services, https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/politique-et-enjeux/innovation/evaluation-du-dispositif-JEI.pdf.

Hall B., Van Reenen J., (2000), 'How effective are fiscal incentives for R&D ? A review of the evidence', *Research Policy*, vol. 29, pp. 449-469.

Ientile D. et Mairesse J., (2009), 'A policy to boost R&D: Does the R&D tax credit work?' *EIB Papers • Volume 14 • No1 • 2009*

Lelarge C., (2009), 'Alleviating the burden of entrepreneurial risk ? Evidence from two French targeted programs' mimeo, chapter PhD thesis U Paris Dauphine.

Lokshin B. et P. Mohnen, (2013), 'Do R&D tax incentives lead to higher wages for R&D workers? Evidence from the Netherlands', *Research Policy*, 42(3): 823-830.

Lhuillery S., M. Marino et P. Parotta, (2013), 'Evaluation de l'impact des aides directes et indirectes à la R&D en France', Rapport pour le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche.

Margolis D. et Miotti L., (2015), 'Évaluation de l'impact du dispositif « jeunes docteurs » du crédit d'impôt recherche' Rapport au Ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (<https://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/164000031.pdf>).

Moutaabbid A., (2016), 'Le dispositif JEI a bénéficié à 35000 entreprises en 2015, essentiellement des secteurs du numérique et des activités scientifiques', *Le 4 Pages de la DGE*, n° 66.

Salies E., (2017), 'Impact du crédit d'impôt recherche: Une revue bibliographique des études sur données françaises.' *Revue de l'OFCE* no. 154:1-36.

ANNEXES

Tableau A : Effet des aides sur les salaires et l'emploi (effet retardé des aides JEI)

	Rémunération totale	Heures	Salaire horaire
Aides JEI (t)	0.022*** (0.002)	0.021*** (0.002)	0.002*** (0.000)
Aides JEI (t-1)	0.0085*** (0.002)	0.007*** (0.002)	0.001*** (0.000)
Aides JEI (t-2)	0.005*** (0.001)		0.000 (0.000)
Aides BPI (t)	0.007*** (0.001)	0.007*** (0.001)	-0.000 (0.000)
Montant CIR (t)	0.017*** (0.001)	0.016*** (0.001)	0.001* (0.000)
Obs.	13,160	13,160	13,160
R2	0.197	0.132	0.149
Nb entreprises	3,384	3,384	3,384

Note : Les régressions incluent des effets fixes entreprise, date et durée d'existence de l'entreprise. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Tableau B : Effets des aides sur la rémunération totale par CS

	BPI=0 CIR=0	BPI=1 CIR=0	BPI=0 CIR=1	BPI=1 CIR=1
CADRE DIRIGEANT				
Aides JEI (t)	0.008 (0.010)	-0.075 (0.055)	0.022*** (0.005)	0.015 (0.013)
Aides BPI (t)		-0.041 (0.037)		0.021*** (0.006)
Montant CIR (t)			0.170*** (0.024)	0.079* (0.040)
Obs.	1,366	419	2,496	1,132
R2	0.166	0.632	0.162	0.305
Nb entreprises	886	369	1,247	755
CADRES				
Aides JEI (t)	0.045*** (0.004)	0.033*** (0.012)	0.020*** (0.003)	0.029*** (0.006)
Aides BPI (t)		0.019* (0.011)		0.008* (0.004)
Montant CIR (t)			0.318*** (0.012)	0.308*** (0.021)
Obs.	5,768	1,572	8,635	3,346
R2	0.307	0.527	0.371	0.553
Nb entreprises	2,665	1,203	3,170	1,871
TECHNICIENS				
Aides JEI (t)	0.032*** (0.006)	0.033 (0.023)	0.016*** (0.005)	0.000 (0.011)
Aides BPI (t)		0.035* (0.019)		-0.009 (0.007)
Montant CIR (t)			0.250*** (0.023)	0.261*** (0.037)
Obs.	4,136	1,127	6,117	2,639
R2	0.144	0.340	0.151	0.306
Nb entreprises	2,033	877	2,489	1,495
EMPLOYES				
Aides JEI (t)	0.006 (0.008)	0.072** (0.035)	0.002 (0.007)	-0.045*** (0.017)
Aides BPI (t)		-0.020 (0.030)		0.014 (0.011)
Montant CIR (t)			0.125*** (0.033)	0.130** (0.058)
Obs.	2,799	732	4,497	1,818
R2	0.166	0.442	0.175	0.323
Nb entreprises	1,542	601	2,041	1,121

Note : Les régressions incluent des effets fixes entreprise, date et durée d'existence de l'entreprise. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Tableau C : Effets des aides sur les heures travaillées par CS

	BPI=0 CIR=0	BPI=1 CIR=0	BPI=0 CIR=1	BPI=1 CIR=1
CADRE DIRIGEANT				
Aides JEI (t)	0.005 (0.010)	-0.052 (0.055)	0.018*** (0.005)	0.024* (0.013)
Aides BPI (t)		-0.038 (0.037)		0.019*** (0.007)
Montant CIR (t)			0.151*** (0.024)	0.054 (0.041)
Obs.	1,366	419	2,495	1,132
R2	0.164	0.593	0.107	0.152
Nb entreprises	886	369	1,246	755
CADRES				
Aides JEI (t)	0.043*** (0.004)	0.036*** (0.012)	0.019*** (0.003)	0.030*** (0.006)
Aides BPI (t)		0.015 (0.011)		0.008* (0.004)
Montant CIR (t)			0.308*** (0.012)	0.276*** (0.021)
Obs.	5,768	1,572	8,635	3,346
R2	0.267	0.468	0.312	0.497
Nb entreprises	2,665	1,203	3,170	1,871
TECHNICIENS				
Aides JEI (t)	0.031*** (0.005)	0.033 (0.021)	0.016*** (0.005)	0.003 (0.010)
Aides BPI (t)		0.036** (0.018)		-0.009 (0.007)
Montant CIR (t)			0.236*** (0.021)	0.248*** (0.034)
Obs.	4,136	1,127	6,117	2,639
R2	0.120	0.347	0.132	0.269
Nb entreprises	2,033	877	2,489	1,495
EMPLOYES				
Aides JEI (t)	0.006 (0.008)	0.072** (0.035)	0.004 (0.006)	-0.038** (0.016)
Aides BPI (t)		-0.022 (0.029)		0.016 (0.010)
Montant CIR (t)			0.119*** (0.031)	0.131** (0.056)
Obs.	2,799	732	4,496	1,818
R2	0.125	0.403	0.134	0.268
Nb entreprises	1,542	601	2,041	1,121

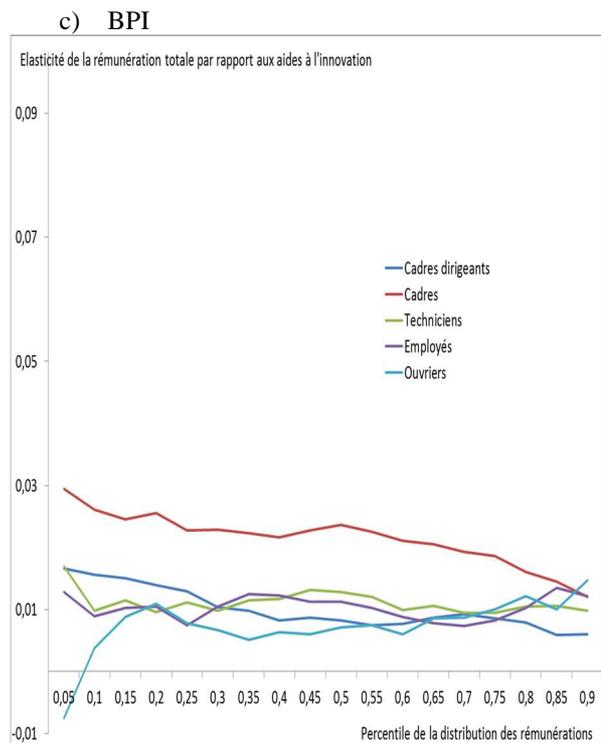
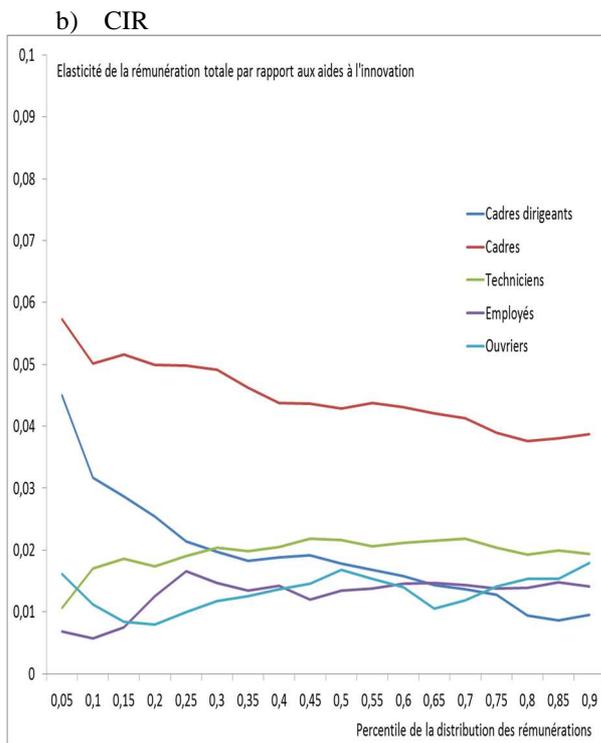
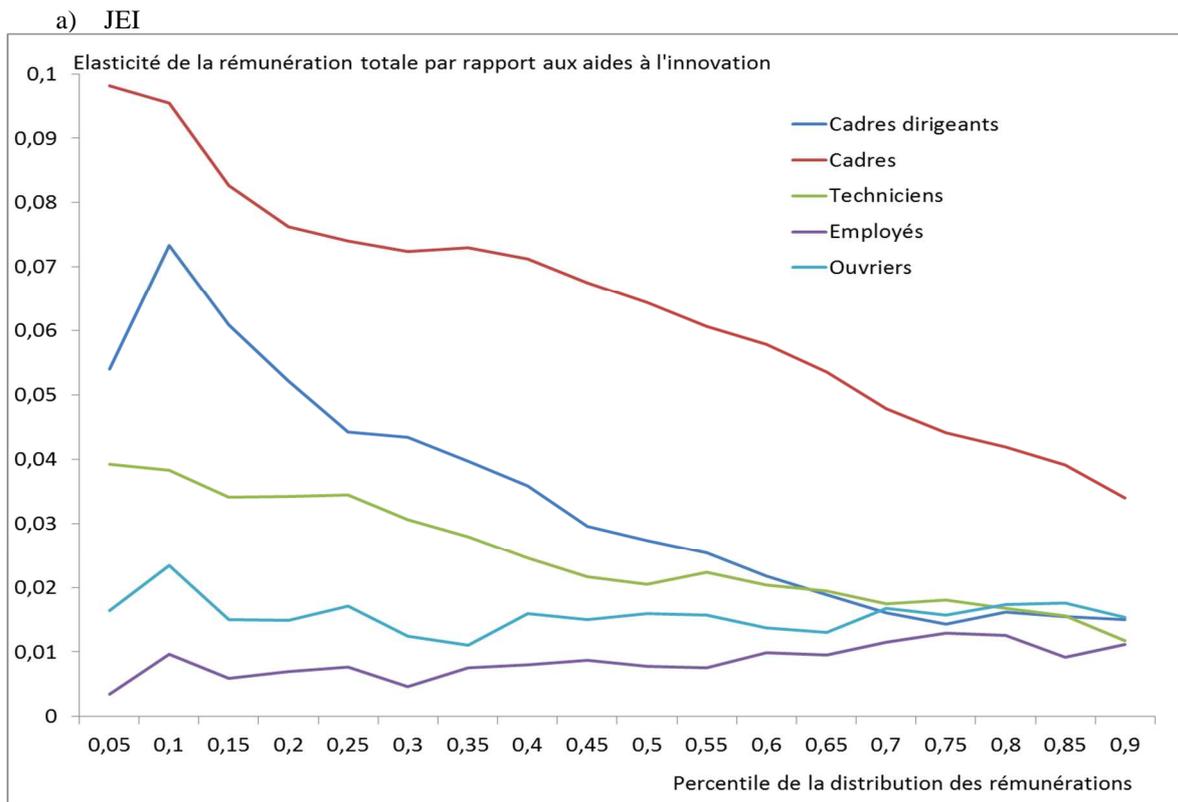
Note : Les régressions incluent des effets fixes entreprise, date et durée d'existence de l'entreprise. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Tableau D : Effets des aides sur les salaires horaires par CS

	BPI=0 CIR=0	BPI=1 CIR=0	BPI=0 CIR=1	BPI=1 CIR=1
CADRE DIRIGEANT				
Aides JEI (t)	0.0024 (0.004)	-0.022 (0.016)	0.004* (0.002)	-0.009 (0.006)
Aides BPI (t)		-0.00347 (0.0105)		0.002 (0.003)
Montant CIR (t)			0.020* (0.011)	0.025 (0.019)
Obs.	1,366	419	2,495	1,132
R2	0.134	0.729	0.152	0.393
Nb entreprises	886	369	1,246	755
CADRES				
Aides JEI (t)	0.001 (0.001)	-0.003 (0.003)	0.001 (0.008)	-0.000 (0.002)
Aides BPI (t)		0.004 (0.003)		0.000 (0.001)
Montant CIR (t)			0.010*** (0.003)	0.031*** (0.006)
Obs.	5,768	1,572	8,635	3,346
R2	0.099	0.222	0.153	0.286
Nb entreprises	2,665	1,203	3,170	1,871
TECHNICIENS				
Aides JEI (t)	0.001 (0.001)	0.001 (0.005)	0.000 (0.001)	-0.002 (0.003)
Aides BPI (t)		-0.001 (0.004)		-0.001 (0.002)
Montant CIR (t)			0.014** (0.005)	0.0133 (0.009)
Obs.	4,136	1,127	6,117	2,639
R2	0.128	0.202	0.104	0.207
Nb entreprises	2,033	877	2,489	1,495
EMPLOYES				
Aides JEI (t)	0.001 (0.002)	-0.001 (0.007)	-0.001 (0.001)	-0.008** (0.003)
Aides BPI (t)		0.002 (0.006)		-0.002 (0.002)
Montant CIR (t)			0.004 (0.006)	-0.001 (0.012)
Obs.	2,799	732	4,497	1,818
R2	0.174	0.353	0.216	0.277
Nb entreprises	1,542	601	2,041	1,121

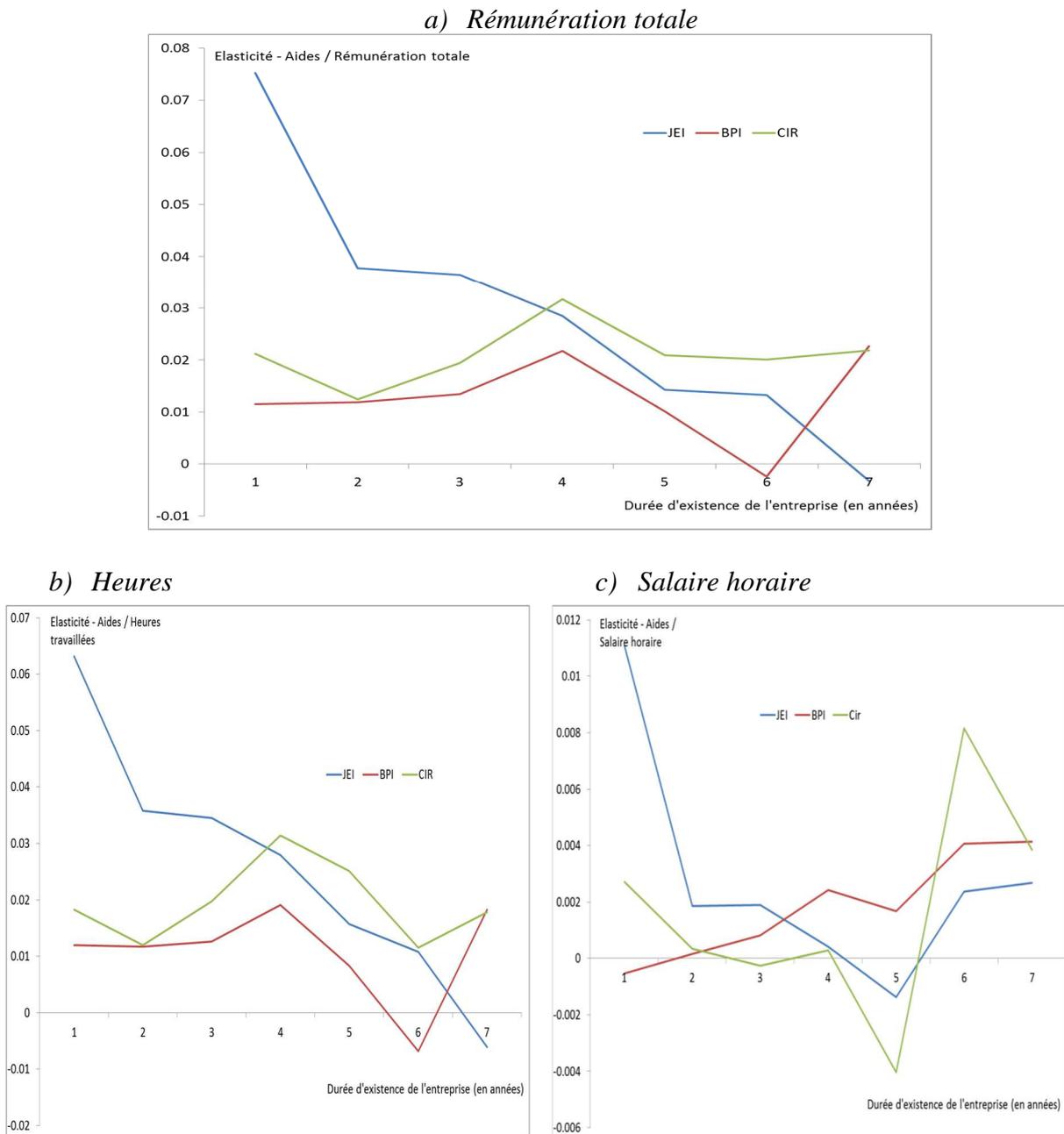
Note : Les régressions incluent des effets fixes entreprise, date et durée d'existence de l'entreprise. Les écarts-type des paramètres sont reportés entre parenthèses. Niveau de significativité: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Figure A : Élasticité de la rémunération totale aux aides à l'innovation selon la position de l'entreprise dans la distribution de l'emploi et des salaires et la catégorie socio-professionnelle



Note : ces graphiques représentent les valeurs des paramètres estimés des modèles de régression quantile par vingtile. Des effets année, secteur, année de création, durée d'existence de l'entreprises ont été introduits comme variables de contrôle.

Figure B : Élasticité des salaires et de l'emploi aux aides à l'innovation par durée d'existence de l'entreprise (entreprises nées avant 2004)



Note : ces graphiques représentent les valeurs des paramètres estimés des modèles MCO simples où les variables d'aides sont introduites en interaction avec les variables indicatrices de durée depuis la création de l'entreprise. Régressions menées pour les entreprises nées entre 2001 et 2003.