

Impact des subventions et des incitations fiscales sur la recherche et le développement des entreprises en Belgique (2001-2009)

Juin 2012

Michel Dumont, dm@plan.be

Le Bureau fédéral du Plan

Le Bureau fédéral du Plan (BFP) est un organisme d'intérêt public.

Le BFP réalise des études sur les questions de politique économique, socio-économique et environnementale. A cette fin, le BFP rassemble et analyse des données, explore les évolutions plausibles, identifie des alternatives, évalue les conséquences des politiques et formule des propositions.

Son expertise scientifique est mise à la disposition du gouvernement, du parlement, des interlocuteurs sociaux, ainsi que des institutions nationales et internationales. Le BFP assure à ses travaux une large diffusion. Les résultats de ses recherches sont portés à la connaissance de la collectivité et contribuent au débat démocratique.

Le Bureau fédéral du Plan est certifié EMAS et Entreprise Ecodynamique (trois étoiles) pour sa gestion environnementale.

url : <http://www.plan.be>

e-mail : contact@plan.be

Publications

Publications récurrentes:

Perspectives

Le "Short Term Update"

Planning Papers (le dernier numéro):

L'objet des "Planning Papers" est de diffuser des travaux d'analyse et de recherche du Bureau fédéral du Plan.

110 Les charges administratives en Belgique pour l'année 2010

Chantal Kegels - Février 2012

Working Papers (le dernier numéro):

7-12 Offshoring and the Skill Structure of Labour Demand in Belgium

Bart Hertveldt, Bernhard Michel - Mai 2012

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, moyennant mention de la source.

Editeur responsable : Henri Bogaert

Dépôt légal : D/2012/7433/ 17

Bureau fédéral du Plan

Avenue des Arts 47-49, 1000 Bruxelles

Tél. : +32-2-5077311

Fax : +32-2-5077373

e-mail : contact@plan.be

<http://www.plan.be>

Impact des subventions et des incitations fiscales sur la recherche et le développement des entreprises en Belgique (2001-2009)

Juin 2012

Michel Dumont, dm@plan.be

Abstract - Ce papier décrit les résultats d'une première évaluation des incitations fiscales en vue de stimuler les activités de recherche et développement (R&D) dans les entreprises en Belgique. Dans un premier temps, elle rappelle les arguments en faveur de l'aide publique à la R&D et présente une étude des méthodes d'estimation des effets des mesures de soutien. Ensuite, elle présente les résultats d'estimations réalisées à partir de données sur les subventions régionales et les aides fiscales à la R&D octroyées en Belgique au cours de la période 2001-2009.

Jel Classification - H32, O32, O38

Keywords - Subventions, incitations fiscales, R&D

Remerciements

L'évaluation de l'aide fédérale à la R&D présentée dans ce Working Paper a été réalisée sous la supervision du groupe de travail Fiscalité - Policy Mix R&D du Conseil central de l'économie. Nous tenons à remercier l'ensemble des membres du groupe pour leur contribution à ce travail de longue haleine : Karl Boosten, Donald Carchon, Bernard Delhausse, Annelies Desoete, Delphine Didderen, Jeroen Fiers, Roger Kalenga M'Pala, Michel Mignolet, Isabelle Pierre, André Spithoven, Peter Teirlinck, Dirk Vandevenne, Lisette Van Horebeek and Ward Ziarko. En outre, nous remercions plus particulièrement le président du groupe du travail, le professeur Bruno van Pottelsberghe pour ses nombreux commentaires et suggestions, Frédéric Halleux et Christian Valenduc pour leur soutien en matière de données, Luc Denayer, Ton Harding, Siska Vandecandelaere, Sébastien Yasse, Emmanuel de Béthune et Frédéric Swaelens du Conseil central de l'économie pour leur précieuse coordination.

Table des matières

Synthèse	1
Synthese	4
1. Aide publique en faveur de la recherche et du développement	7
1.1. Arguments pour l'aide publique	7
1.2. Instruments d'aide publique	11
2. Etudes empiriques sur les effets de l'aide publique en faveur de la R&D	18
2.1. Méthodes	18
2.1.3 Quasi-expériences	20
2.1.4 Impact sur l'innovation et la productivité	22
2.2. Résultats	23
2.2.1. Additionnalité par input	23
2.2.2. Additionnalité comportementale	27
2.2.3. Additionnalité par output	28
3. Estimation de l'impact de l'aide publique à la R&D en Belgique (2001-2009)	30
3.1. Données	30
3.2. Estimations	36
3.2.1. Estimation de l'additionnalité des dépenses en R&D	36
3.2.2. Estimation de l'impact des mesures de soutien sur le personnel R&D	45
3.2.3. Additionnalité comportementale et d'output	50
4. Conclusions	53
Bibliographie	55
Annexe	60
Déterminants pour l'obtention d'une subvention ou d'une incitation fiscale	64
Estimations de l'aide publique sur les différentes catégories de personnel R&D	67

Liste des tableaux

Tableau 1	Générosité des mesures fiscales en faveur de la recherche et du développement (2007).....	14
Tableau 2	Nombre d'entreprises actives dans la R&D bénéficiant d'une subvention ou d'une aide fiscale	31
Tableau 3	Aide totale et moyenne accordée aux entreprises actives dans la R&D en 2009	31
Tableau 4	Réponses à l'enquête R&D de 2010 données par les entreprises ayant bénéficié d'une aide publique à la R&D.....	32
Tableau 5	Pourcentage des entreprises actives en R&D ayant bénéficié d'une aide à la R&D en 2009, par quartile	34
Tableau 6	Moyenne des dépenses de R&D, de l'aide publique et de la générosité en 2009, par quartile (dépenses R&D)	34
Tableau 7	Pourcentage d'entreprises qui combinent les subventions et les incitations fiscales	36
Tableau 8	Estimation de l'impact des subventions et de la dispense de précompte.....	39
Tableau 9	Bang for the Buck des subventions et de la dispense de précompte	40
Tableau 10	Estimation de l'impact de la générosité des subventions et de l'aide fiscale sur les dépenses en R&D.....	41
Tableau 11	Bang for the Buck calculé par année	42
Tableau 12	Bang for the Buck calculé pour l'application unique ou les combinaisons des subventions et des exonérations selon les Listes 1 ou 2	43
Tableau 13	Bang for the Buck calculé pour chaque mesure de soutien spécifique et pour l'impact additionnel de la combinaison d'une subvention et d'une exonération selon les Listes 1 ou 2	43
Tableau 14	Bang for the Buck calculé par quartile (dépenses R&D)	45
Tableau 15	Estimation de l'impact de l'aide publique sur le personnel R&D	46
Tableau 16	Estimation des effets de l'aide publique sur la nature des activités de R&D	51
Tableau 17	Estimation de l'impact de l'aide publique sur les résultats de la R&D.....	51

Liste des graphiques

Graphique 1	Déterminants de la croissance économique	7
Graphique 2	Motifs et effets de l'aide publique en faveur de la recherche et du développement	10
Graphique 3	Modalités des incitations fiscales en faveur de la recherche et du développement	12
Graphique 4	Niveau optimal des subventions accordées à la R&D.....	16
Graphique 5	Part de chaque quartile dans les dépenses de R&D (2005 et 2009).....	33
Graphique 6	Pourcentage d'entreprises actives en R&D ayant financé leurs activités de R&D par le biais d'une subvention ou d'une aide fiscale.....	35
Graphique 7	Distribution des dépenses en R&D (logarithmique).....	37
Graphique 8	Distribution du personnel R&D en fonction du diplôme	47

Synthèse

La recherche et le développement (R&D) sont communément considérés comme un des principaux déterminants de l'innovation et du progrès technologique. Lors du Sommet européen de Barcelone en 2002, les chefs de gouvernement se sont engagés à porter, à l'horizon 2010, les dépenses de R&D de l'Union européenne à 3% du PIB. Cet objectif de 3% fixé à l'horizon 2010 n'a pas été atteint. Il a toutefois été réitéré pour 2020 dans le cadre de la stratégie Europe 2020. En Belgique, la politique scientifique et d'innovation relève largement des compétences régionales. Dans ce cadre, les Régions accordent déjà, depuis de longue date, une aide directe substantielle aux entreprises pour les activités de R&D et d'innovation. Afin d'atteindre l'objectif des 3%, les autorités fédérales ont instauré une série d'incitations fiscales visant à stimuler les activités de R&D des entreprises. Un certain nombre d'elles semblent ne pas avoir rencontré un vif succès, comme la déduction fiscale lors de l'engagement d'un chercheur, qui a dès lors été supprimée à l'entame de l'exercice d'imposition 2008. En revanche, la dispense partielle de versement de précompte professionnel pour le personnel R&D est de plus en plus populaire. Ainsi, en 2009, 633 entreprises (soit 28% des entreprises actives dans la R&D) ont bénéficié d'une dispense partielle de précompte pour le personnel R&D détenteur d'un diplôme de docteur en sciences exactes ou appliquées ou en médecine (vétérinaire) ou d'ingénieur civil pour un montant total de 143 millions d'euros.

La présente étude réalise une première évaluation de l'impact des incitations fiscales mises en place en Belgique sur la R&D des entreprises. Elle tente également de déterminer dans quelle mesure les différentes incitations fiscales et les subventions régionales sont complémentaires ou, au contraire, si leurs effets s'annulent. Cette étude n'aborde pas l'aide fédérale aux activités de recherche dans les universités, les hautes écoles et les instituts de recherche agréés qui, en 2010, représentait plus de 200 millions d'euros. Les subventions régionales sont prises en considération dans leur ensemble, aucune distinction n'est faite entre les différents programmes, domaines de recherche ou Régions. Une telle ventilation pourrait faire l'objet d'une nouvelle étude.

Le premier chapitre développe les arguments en faveur de l'aide publique aux activités de R&D dans le secteur privé, tandis que le deuxième chapitre dresse un aperçu des études antérieures consacrées à l'estimation de l'impact de l'aide directe ou des incitations fiscales sur les activités de R&D des entreprises.

Quant au troisième chapitre, il présente les résultats de l'estimation des effets, en Belgique sur la période 2001-2009, des incitations fiscales et des subventions en faveur de la R&D des entreprises du secteur privé. Les données utilisées dans cette étude sont tirées d'une base de données développée à la demande du groupe de travail Fiscalité - Policy Mix R&D (Conseil central de l'économie). Le SPF Finances a combiné les données de l'enquête R&D bisannuelle menée par la Politique scientifique fédérale aux données sur l'aide régionale directe à la R&D ainsi qu'aux données sur la dispense partielle de précompte professionnel du personnel R&D accordée par les autorités fédérales. Le nombre d'entreprises ayant bénéficié d'une dispense partielle de précompte professionnel pour le personnel R&D a fortement augmenté depuis l'introduction de cette mesure (selon la disposition spécifique 2005, 2006 ou 2007), et plus particulièrement celui ayant sollicité la dispense partielle de précompte profes-

sionnel, introduite en 2006, pour le personnel R&D titulaire d'un diplôme de docteur en sciences exactes ou appliquées ou en médecine (vétérinaire) ou d'ingénieur civil (Liste 1). Il en va de même pour la dispense partielle de précompte professionnel du personnel R&D titulaire d'un master (Liste 2). Ce succès grandissant s'explique certainement par la plus grande notoriété de ces incitations auprès des entreprises, mais aussi par le pourcentage de dispense qui a été relevé à 65% en 2008 et à 75% en janvier 2009. Par ailleurs, les conditions d'octroi de la dispense partielle de précompte professionnel sont relativement peu sévères. Il apparaît que ce sont principalement les entreprises se caractérisant par des dépenses élevées en R&D qui profitent de la réduction. Malgré la popularité croissante de la dispense partielle de précompte professionnel, il est étonnant de constater, vu la simplicité de la procédure de demande, que la majorité des entreprises actives dans la R&D ne profitent pas des incitations fiscales existantes. On pourrait en déduire que ces mesures ne sont pas encore suffisamment connues.

Il existe de grandes différences entre les entreprises à l'heure de faire appel à l'aide publique à la R&D. Si l'on ne tient pas compte que l'obtention d'une subvention ou d'une aide fiscale au cours d'une année donnée dépende de certains déterminants liés à l'entreprise, comme la taille de l'entreprise ou sa branche d'activité, les résultats d'une estimation des moindres carrés ordinaires peuvent être fortement biaisés. Pour tenir compte d'un possible biais dû à un mécanisme de sélection, nous avons choisi d'utiliser une estimation Heckman, à l'instar d'études antérieures. Ainsi, dans un premier temps, nous avons évalué, à l'aide d'une analyse Probit, la probabilité qu'une entreprise bénéficie d'une subvention ou d'une incitation fiscale. Sur la base de cette estimation, nous avons déterminé l'inverse du ratio de Mills qui est une fonction monotone décroissante de la probabilité qu'une entreprise soit sélectionnée (pour obtenir, en l'occurrence, une subvention ou une aide fiscale). L'inverse du ratio de Mills est ensuite utilisé comme variable dans l'estimation de l'équation structurelle. Si le coefficient du ratio diffère de zéro d'un point de vue statistiquement significatif, ceci prouve qu'une estimation des moindres carrés donne effectivement des résultats biaisés car elle ne tient pas compte du mécanisme de sélection.

Les entreprises disposant de peu de moyens propres ou externes pour financer leurs activités de R&D ont davantage tendance à solliciter une subvention plutôt qu'à recourir aux incitations fiscales. Les conditions d'octroi de crédit jouent donc un rôle important – surtout pour les petites et les jeunes entreprises – lorsqu'il s'agit de décider d'investir dans les activités de R&D.

Les estimations réalisées tentent de vérifier si l'aide publique octroyée débouche sur une « additionnalité », soit si un euro d'aide publique se concrétise par plus d'un euro de dépense supplémentaire en R&D dans les entreprises qui ont bénéficié de l'aide. Les résultats montrent que l'additionnalité la plus élevée est observée pour la dispense partielle de précompte professionnel du personnel titulaire d'un diplôme de la Liste 1 et pour le personnel R&D actif dans une entreprise qui collabore avec une université, une haute école ou une institution scientifique agréée. L'additionnalité est légèrement moindre pour la dispense partielle de précompte professionnel au bénéfice des jeunes entreprises innovantes et des chercheurs détenteurs d'un master dans les entreprises et pour les subventions régionales. Cette additionnalité semble diminuer lorsque les entreprises combinent différentes mesures de soutien (subventions et exonération partielle de précompte professionnel). Ces résultats attestent de la nécessité de coordonner l'ensemble de l'aide publique octroyée à la R&D au niveau des Régions et de l'Etat fédéral. Ils montrent aussi que si les autorités fédérales devaient envisager à l'avenir de renforcer l'aide à la R&D, il serait plus opportun d'axer cette aide sur la dispense partielle de précompte professionnel

du personnel titulaire d'un diplôme de la Liste 1 plutôt que sur celle s'appliquant aux diplômes de la Liste 2. Par ailleurs, il apparaît que des entreprises ont requalifié certaines de leurs activités de R&D en vue de bénéficier d'incitations fiscales ou ont différé certaines de leurs activités jusqu'à l'année où la dispense a été introduite pour la première fois. Par conséquent, l'additionnalité est certainement surestimée les premières années, même si on observe toujours une additionnalité les années suivantes.

Si, en Belgique, l'aide publique à la R&D débouche sur des activités de R&D additionnelles, c'est principalement le cas dans les entreprises où les dépenses en R&D sont très élevées. Dans les entreprises consacrant peu de budget (en termes absolus) à la R&D, l'additionnalité n'est pas prouvée. Puisque les entreprises qui enregistrent les dépenses de R&D les plus élevées représentent la grande majorité des dépenses de R&D dans le secteur privé, ce résultat ne pose pas problème d'un point de vue budgétaire et dans la perspective de l'objectif des 3%.

Les estimations portant sur les effets de l'aide publique ciblée sur certains groupes de personnel R&D débouchent sur des résultats qui sont généralement proches de ce qu'on pourrait attendre. Ainsi, la dispense partielle de précompte professionnel pour le personnel R&D titulaire d'un diplôme de la Liste 1 a principalement un impact positif sur le personnel R&D titulaire d'un doctorat ou d'un diplôme universitaire ou encore d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type long. De même, la dispense partielle de précompte professionnel des chercheurs détenteurs d'un master a principalement une incidence positive sur le personnel de R&D titulaire d'un diplôme universitaire ou d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type long.

Les résultats de cette première évaluation des incitations fiscales récentes démontrent que ces mesures ont amélioré le climat d'investissement pour les activités de R&D en Belgique. Les conclusions doivent toutefois être nuancées. Tout d'abord, le nombre d'observations relatives à la dispense partielle de précompte professionnel pour le personnel R&D est limité si bien que les effets à court terme et à long terme ne peuvent être distingués. De plus, il est difficile de tenir suffisamment compte de l'hétérogénéité éventuelle des entreprises qui mènent différentes activités de R&D. Ensuite, il n'est pas évident d'interpréter la cause de l'additionnalité des différentes mesures. Que ce soit pour les subventions régionales ou la dispense partielle de précompte professionnel, les initiatives relèvent des entreprises. Les décisions portant sur les dépenses en R&D s'inscrivent souvent dans la stratégie à long terme des entreprises et l'aide publique ne représente qu'un facteur déterminant parmi d'autres. En outre, si des entreprises déclarent une partie de leurs activités et de leur personnel comme relevant de la R&D pour pouvoir bénéficier d'une aide publique, l'impact de ces aides sera surévalué. Enfin, l'additionnalité peut aussi être sous-estimée en l'absence de prise en considération des entreprises qui, en dehors de toute aide publique, réduiraient leurs activités de R&D, surtout à la fin de la période étudiée (2008-2009).

Synthese

Onderzoek en ontwikkeling (O&O) wordt algemeen beschouwd als een van de belangrijkste determinanten van innovatie en technologische vooruitgang. Op de Europese top van Barcelona in 2002, werd vooropgesteld dat de uitgaven voor O&O in de Europese Unie tegen 2010 dienden te worden opgetrokken tot 3% van het BBP. Deze doelstelling werd in 2010 niet gehaald. In het kader van de Europa 2020-strategie werd de 3%-norm hernomen met 2020 als horizon. De bevoegdheden over wetenschap en innovatie zijn in België grotendeels geregionaliseerd. In het kader van deze bevoegdheden verlenen de gewesten al geruime tijd aanzienlijke directe steun aan ondernemingen voor O&O en innovatie. De federale overheid heeft, met het oog op de 3%-doelstelling, een aantal fiscale voordelen toegekend om de O&O-activiteiten van ondernemingen aan te moedigen. Een aantal van deze maatregelen bleken weinig succesvol, zoals de belastingaftrek voor nieuw aangeworven onderzoekers, die met ingang van het aanslagjaar 2008 werd stopgezet. De gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor O&O-personeel kent wel een toenemende populariteit. Zo maakten, bij voorbeeld, in 2009 al 633 ondernemingen (ongeveer 28% van de O&O-actieve ondernemingen) gebruik van de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor O&O-personeel met een diploma van doctor in de exacte of toegepaste wetenschappen, dokter in de (dier)geneeskunde of burgerlijk ingenieur en dit voor een totaal bedrag van 143 miljoen euro.

In deze studie wordt een eerste evaluatie gemaakt van de impact van de federale steun voor O&O van ondernemingen. Hierbij wordt ook nagegaan in welke mate de fiscale voordelen en de subsidies van de gewesten complementair zijn of elkaar eventueel voor een deel opheffen. De federale steun voor onderzoeksactiviteiten van universiteiten, hogescholen en erkende wetenschappelijke instellingen – in 2010 goed voor meer dan 200 miljoen euro – werd in deze studie niet beschouwd. Gewestelijke subsidies werden in hun geheel opgenomen, zonder onderscheid te maken tussen programma's, onderzoeksdomeinen of het gewest dat de subsidies heeft verstrekt. Een dergelijke uitsplitsing zou het onderwerp kunnen zijn van toekomstig onderzoek.

Na een bespreking, in het eerste hoofdstuk, van de argumenten voor overheidssteun voor de O&O-activiteiten van ondernemingen, wordt in het tweede hoofdstuk een overzicht gegeven van vroegere studies waarin de impact van directe steun of fiscale voordelen op de O&O-inspanningen van ondernemingen werd geschat.

In hoofdstuk 3 worden de resultaten besproken van schattingen voor België, van de impact van de fiscale voordelen en de subsidies van de gewesten in de periode 2001-2009. Hiervoor werd gebruik gemaakt van een databank die werd ontwikkeld op vraag van de werkgroep Fiscaliteit - Policy Mix O&O (Centrale Raad voor het Bedrijfsleven). Gegevens uit de tweejaarlijks door het Federaal Wetenschapsbeleid uitgevoerde O&O-enquête werden door de FOD Financiën gekoppeld aan gegevens over de directe steun voor O&O van de gewesten en gegevens over de recente door de federale overheid verleende gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor O&O-personeel. Het aantal ondernemingen dat gebruik maakt van de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor O&O-personeel is sinds de invoering (afhankelijk van de specifieke maatregel 2005, 2006 of 2007) sterk gestegen, vooral voor de in 2006 ingevoerde gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor

O&O-personeel met een diploma van doctor in de exacte of toegepaste wetenschappen, dokter in de (dier)geneeskunde of burgerlijk ingenieur (Lijst 1) en de in 2007 ingevoerde gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor O&O-personeel met een masterdiploma (Lijst 2). Dit stijgend succes kan waarschijnlijk verklaard worden door de toegenomen bekendheid bij ondernemingen, van deze steunmaatregel, maar ook doordat het percentage van vrijstelling van 25% werd opgetrokken naar 65% in 2008 en 75% bedraagt sinds januari 2009. De populariteit is ongetwijfeld voor een deel ook toe te schrijven aan de beperkte voorwaarden die gesteld worden aan het verkrijgen van de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing. Vooral ondernemingen met hoge O&O-uitgaven blijken gebruik te maken van overheidssteun. Ondanks de stijgende populariteit is het – gezien de redelijk eenvoudige aanvraagprocedure – opvallend dat nog steeds een meerderheid van de O&O-actieve ondernemingen in België geen gebruik maakt van de fiscale voordelen. Dit zou erop kunnen wijzen dat de maatregelen nog niet algemeen bekend zijn.

Er blijken grote verschillen te zijn tussen ondernemingen, in de mate waarin ze gebruik maken van overheidssteun voor O&O. Indien geen rekening wordt gehouden met het feit dat de kans dat bepaalde ondernemingen – bijvoorbeeld afhankelijk van ondernemingsgrootte of de bedrijfstak – meer kans hebben om een subsidie of fiscale steun te ontvangen, dan kunnen de resultaten van een gewone kleinste kwadratenschatting van de impact van overheidssteun vertekend zijn. Om met de mogelijke vertekening door een selectiemechanisme rekening te houden werd, zoals in een aantal vroegere studies, gekozen voor een Heckmanschatting. Hierbij wordt in een eerste stap met een Probit de kans geschat dat een onderneming in een bepaald jaar een subsidie of een gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing ontvangt. Op basis van de schatting van deze selectievergelijking wordt dan de zogenaamde inverse Mills ratio bepaald die monotoon daalt met de kans dat een onderneming een subsidie of fiscale steun ontvangt. Deze ratio wordt vervolgens opgenomen als variabele in de schatting van de eigenlijke structurele vergelijking. Als de coëfficiënt van de ratio statistisch significant van nul verschilt, dan wijst dit erop dat een gewone kleinste kwadratenschatting effectief vertekende resultaten geeft doordat geen rekening wordt gehouden met het selectiemechanisme.

Ondernemingen met beperkte interne middelen om hun O&O-activiteiten te financieren blijken meer geneigd om een subsidie aan te vragen dan om gebruik te maken van fiscale voordelen. Dit lijkt te wijzen op de belangrijke rol van kredietbeperkingen – zeker voor kleine en startende ondernemingen – bij beslissingen over investeringen in O&O-activiteiten.

In de schattingen wordt nagegaan of er sprake is van additionaliteit, d.w.z. of 1 euro aan overheidssteun gepaard gaat met meer dan 1 euro aan bijkomende O&O-uitgaven door ondernemingen die de steun ontvangen. De hoogste additionaliteit wordt gevonden voor de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor O&O-personeel met een diploma uit Lijst 1 en voor O&O-personeel in ondernemingen die voor onderzoek samenwerken met een universiteit, een hogeschool of een erkende wetenschappelijke instelling. De additionaliteit blijkt iets lager te zijn voor de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor jonge innoverende ondernemingen en O&O-personeel met een masterdiploma en voor gewestelijke subsidies. De additionaliteit blijkt af te nemen wanneer ondernemingen verschillende steunmaatregelen (subsidies en gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing) combineren. Dit lijkt de noodzaak aan te tonen van coördinatie tussen de gewesten en de federale overheid over het geheel van de verleende overheidssteun. Indien de federale overheid zou overwegen om de

steun voor O&O verder op te trekken, dan suggereren de resultaten dat het beter zou zijn om dit vooral te doen voor de gedeeltelijke vrijstelling voor diploma's uit Lijst 1 en minder voor diploma's uit Lijst 2. Er zijn aanwijzingen dat ondernemingen met het oog op het verkrijgen van een fiscaal voordeel bedrijfsactiviteiten hebben geheretiketteerd als O&O of sommige O&O-activiteiten hebben uitgesteld tot het jaar waarin de vrijstelling voor het eerst werd toegekend. Dit zorgt waarschijnlijk voor een overschatting van de additionaliteit in de eerste jaren al blijkt er ook in de latere jaren nog steeds additionaliteit te zijn.

In de mate dat overheidssteun voor O&O in België resulteert in bijkomende O&O-activiteiten, blijkt dit vooral het geval te zijn voor de ondernemingen met de hoogste O&O-uitgaven. Voor ondernemingen met lage O&O-uitgaven (in absolute termen) zijn er weinig aanwijzingen van additionaliteit. Aangezien de ondernemingen met de hoogste O&O-uitgaven goed zijn voor het leeuwendeel van de O&O-uitgaven in de privésector is dit resultaat vanuit budgettair standpunt en met het oog op het behalen van de 3%-doelstelling niet zo problematisch.

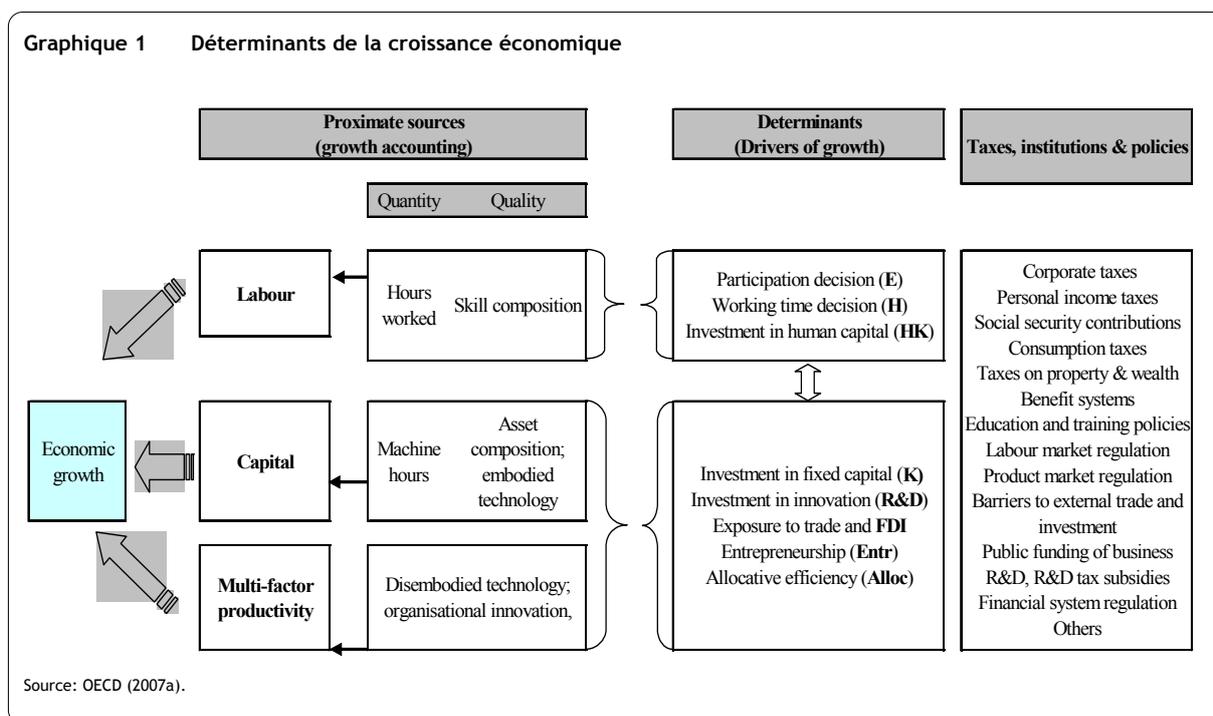
Schattingen waarbij gekeken wordt naar de effecten van overheidssteun op specifieke groepen van O&O-personeelsleden, geven resultaten die grotendeels in de lijn liggen van wat verwacht kan worden vanwege de specifieke personeelsgroep waarop sommige maatregelen zich richten. Zo heeft de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor O&O-personeel met een diploma uit Lijst 1 vooral een positieve impact op O&O-personeel met een doctoraat, een universitair diploma of een diploma hoger onderwijs van het lange type. De gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor O&O-personeel met een masterdiploma heeft vooral een positieve impact op O&O-personeel met een universitair diploma of een diploma hoger onderwijs van het lange type.

Deze eerste evaluatie lijkt aan te tonen dat de recente fiscale maatregelen het investeringsklimaat voor O&O-activiteiten in België hebben verbeterd. Enige terughoudendheid bij de conclusies lijkt wel aangewezen. Het aantal observaties over de tijd van de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor O&O-personeel is beperkt. Hierdoor kan er geen onderscheid worden gemaakt tussen kortetermijn- en langetermijneffecten en is het ook moeilijk om voldoende rekening te houden met mogelijke heterogeniteit tussen ondernemingen, die verschillen in O&O-activiteiten kan verklaren. Verder is een causale interpretatie van de additionaliteit van de verschillende maatregelen niet vanzelfsprekend. Zowel voor de gewestelijke subsidies als voor de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing ligt het initiatief steeds bij de ondernemingen zelf. Beslissingen met betrekking tot O&O-uitgaven passen meestal binnen de langetermijnstrategie van ondernemingen waarbij overheidssteun slechts één van de vele bepalende factoren is. De aanwijzingen dat ondernemingen sommige bedrijfsactiviteiten heretiketteren als O&O om voor fiscale voordelen in aanmerking te komen kan leiden tot een overschatting van de impact van overheidssteun. Anderzijds is het ook mogelijk dat de additionaliteit wordt onderschat doordat onvoldoende rekening wordt gehouden met ondernemingen die zonder overheidssteun hun O&O-activiteiten zouden afbouwen. Zeker op het einde van de beschouwde periode (2008 en 2009), is het mogelijk dat dit effect van overheidssteun voor veel ondernemingen belangrijk is geweest en onderbelicht blijft in de schattingsresultaten.

1. Aide publique en faveur de la recherche et du développement

1.1. Arguments pour l'aide publique

Le graphique 1 présente les déterminants de la croissance économique de manière schématique. La partie de la croissance économique qui ne peut être expliquée par une hausse de l'utilisation des facteurs de production, comme le travail et le capital, est appelée « productivité totale des facteurs » ou « productivité multifactorielle ». Cette partie résiduelle permet de mesurer les avancées technologiques et l'innovation qui ne sont représentées dans les facteurs de production (aspects quantitatifs et qualitatifs).¹ Étant donné que la plupart des pays développés se situent à la limite de ce qui est possible en termes d'accumulation de travail et de capital, il apparaît que la connaissance en tant que fondement du progrès technologique et de l'innovation constitue le principal déterminant de la croissance économique.



La recherche et le développement (R&D) sont communément considérés comme un des principaux déterminants de l'innovation et du progrès technologique. Le graphique 1 met en évidence le rôle joué par un grand nombre d'autres facteurs et caractéristiques institutionnelles. Toutefois, la présente note se penche davantage sur la R&D, les incitations fiscales et les subventions en tant qu'instruments permettant aux pouvoirs publics de stimuler la recherche et le développement.

¹ Hulten (2000) analyse les problèmes que soulève l'interprétation de la productivité totale des facteurs (PTF) en tant que mesure des progrès technologiques immatériels. Il conclut que, malgré ses imperfections, la PTF constitue un indicateur simple et cohérent de l'importance des avancées technologiques dans la croissance économique. Biatour, Dumont et Kegels (2011) discutent les résultats d'estimations, pour la Belgique, des déterminants de la PTF.

Les entreprises investissent dans la R&D dans l'espoir de générer des bénéfices en innovant dans leurs processus de production ou leurs produits (services), ou en améliorant ces derniers. Contrairement à d'autres déterminants de la croissance économique, comme le travail et le capital, les nouvelles connaissances résultant d'activités de R&D sont, dans une certaine mesure, un bien public. Il est en effet difficile d'empêcher leur diffusion, mais aussi leur utilisation par d'autres entreprises ou organisations. Du point de vue sociétal, une propagation rapide et étendue de ces nouvelles connaissances, appelée 'spillover', est même souhaitable puisqu'elle contribue à leur mise à profit et favorise la création de nouvelles connaissances. Néanmoins, en raison justement du caractère public de ces connaissances, les entreprises ne peuvent s'approprier complètement les résultats de leurs activités de R&D si bien qu'elles investiront dans la R&D de façon suboptimale pour la société. L'écart entre le rendement des activités de R&D pour les entreprises individuelles, d'une part, et pour la société, d'autre part, constitue une imperfection de marché.

Wieser (2005) montre que, en dépit des profondes divergences entre les études et de nombreux problèmes économétriques, il existe généralement un lien positif clair entre les dépenses en R&D et la croissance de la production ou de la productivité totale des facteurs. Ainsi, sur la base des estimations considérées, Wieser postule un rendement moyen de 28% des activités de R&D pour les entreprises individuelles. Quant à leur rendement pour la société, résultant notamment des spillovers, il estime qu'il serait deux fois plus élevé. Dowrick (2003) obtient pour sa part un rendement de 20 à 30% pour les entreprises et, sur la base d'estimations macroéconomiques, de 50 à 100% pour la société. Ces estimations viennent ainsi appuyer d'autres études menées antérieurement sur le rendement des activités de R&D, mais aussi confirmer l'importance des spillovers (voir entre autres Griliches 1992 ; Nadiri 1993). Se basant sur des études empiriques, Jones et Williams (1998) sont arrivés à la conclusion que le rendement de la R&D se situerait entre 30 et 100%. De plus, en partant d'un rendement de 30%, ils ont constaté que les dépenses optimales en R&D étaient quatre fois plus élevées qu'antérieurement (aux États-Unis). Un rapport de l'agence américaine Congressional Budget Office indique cependant que les études basées sur des activités de R&D dont le rendement (privé et social) est élevé et statistiquement significatif comportent généralement des estimations réalisées à partir de données en coupe transversale (c'est-à-dire des données relatives à une série d'entreprises, de branches d'activité ou de pays au cours d'une année donnée). En revanche, les estimations sur des séries temporelles et les études macroéconomiques fournissent le plus souvent des résultats statistiquement moins significatifs, voire pas du tout significatifs. Les résultats significatifs de l'impact de la R&D doivent donc être quelque peu nuancés étant donné que les séries temporelles sont préférables, économétriquement, pour estimer les effets à long terme et que l'intérêt ultime de la recherche et du développement pour la société réside dans son impact macroéconomique. Le rapport souligne aussi le fait qu'il est difficile d'expliquer la variation relativement limitée des stocks de R&D au cours du temps et la fluctuation plus prononcée de la productivité, mais aussi le ralentissement de la productivité après 1973 et l'accélération de la croissance de la productivité au milieu des années 1990 aux États-Unis (Congressional Budget Office 2005).

Par ailleurs, ce n'est pas parce que les estimations démontrent l'importance des 'spillovers' (internationaux) de la R&D² que les entreprises ou les gouvernements peuvent se permettre d'utiliser les connaissances découlant des activités externes de R&D sans investir eux-mêmes dans le domaine. Dans

² Pour l'importance des spillovers internationaux, voir Biatour et Kegels (2008) et Biatour, Dumont et Kegels (2011).

un article faisant autorité, Cohen et Levinthal (1989) soulignent l'importance d'activités de R&D propres pour le développement de la capacité d'absorption, c'est-à-dire la capacité pour une entreprise à évaluer la valeur des nouvelles connaissances et à les intégrer dans le développement de nouveaux produits ou processus.

La grande différence entre le rendement de la R&D pour les entreprises et la société, due au caractère partiellement public de la connaissance, représente l'argument principal lorsqu'on aborde le rôle des autorités dans la stimulation de la création de connaissances et de l'innovation.³ Les imperfections éventuelles dans le fonctionnement des marchés des capitaux, liées à l'asymétrie d'information, fournissent un argument supplémentaire en faveur de l'aide publique à la R&D. Si les managers, chargés des projets de recherche d'une entreprise, parviennent à mieux évaluer les possibilités de bénéfices que les financiers externes, l'entreprise concernée peut éprouver des difficultés à récolter suffisamment d'argent à des taux d'intérêt raisonnables et ce, en raison des grandes incertitudes pesant sur la R&D. Les imperfections du marché des capitaux constituent probablement un problème plus important pour les PME que pour les grandes entreprises (OCDE 2009). Bien que les arguments en faveur d'une aide publique pour la R&D soient acceptables, il existe aussi des contre-arguments. Dans certaines branches d'activité, il est ainsi possible que les entreprises investissent trop dans la R&D (voir p.ex. David et Hall 2000 ; Cerulli et Poti 2010). La plupart des contre-arguments ne visent pas à démontrer que l'aide publique n'est par définition pas recommandée, mais que ce soutien doit varier en fonction notamment de la situation du marché (concurrence) et du type d'activité de R&D.

Comme le montre le graphique 1, différents instruments sont à la disposition des pouvoirs publics pour tenter de réduire les imperfections de marché nuisant à la création de connaissances. Ainsi, les brevets permettent aux entreprises d'avoir le monopole pendant une certaine période et de rentabiliser les investissements qu'elles ont réalisés pour développer de nouveaux produits. Cependant, l'octroi d'un brevet implique que des informations très détaillées sur l'invention en question soient rendues publiques si bien que d'autres entreprises auront la possibilité d'exploiter ces connaissances ou tenteront de contourner le brevet. Sur la base des résultats de l'Enquête communautaire sur l'innovation (CIS) réalisée dans l'UE, Arundel (2001) a constaté que les entreprises préfèrent protéger leurs connaissances en les gardant confidentielles plutôt qu'en les brevetant, bien que l'importance de la confidentialité s'amenuise à mesure que l'entreprise est de grande envergure. Quoi qu'il en soit, les brevets ne suffisent pas à pallier les imperfections de marché liées à la R&D. D'ailleurs, le monopole que créent les brevets peut même amener les entreprises à surinvestir dans la R&D, entraînées dans une course au brevet (David et Hall, 2000; Cerulli et Poti, 2010).

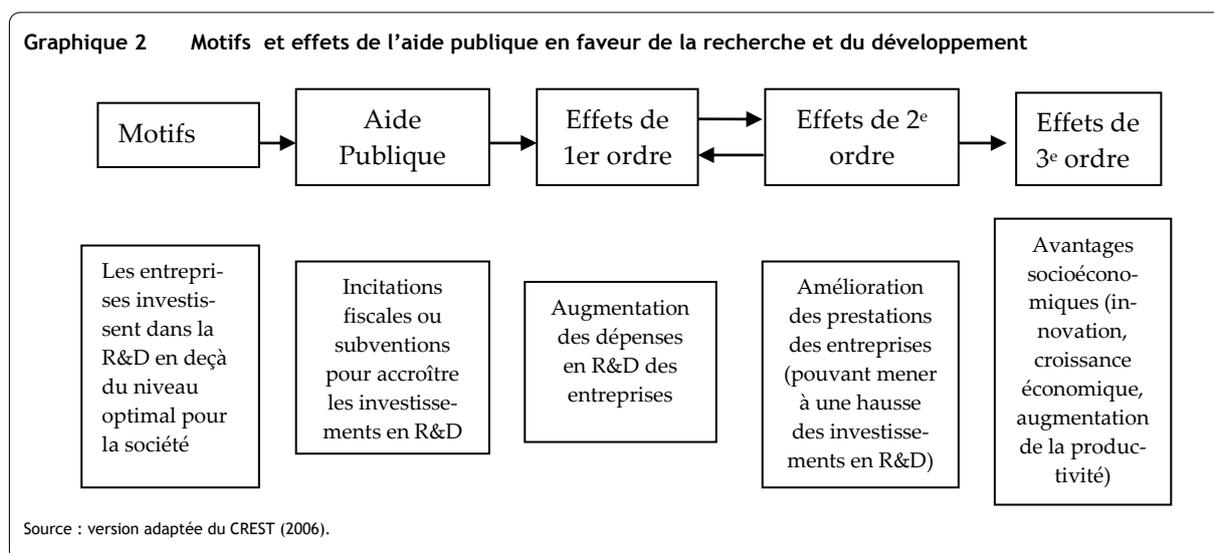
Les autorités peuvent encourager les entreprises à collaborer dans le domaine de la R&D de façon à internaliser les spillovers. Les programmes-cadres de l'UE se fondent en partie sur ce principe.

Toutefois, dans la plupart des pays, les subventions et les incitations fiscales constituent les principaux instruments des pouvoirs publics pour stimuler les entreprises à investir dans la R&D, surtout depuis que la plupart des États membres de l'UE se sont engagés en 2002, lors du sommet européen de Bar-

³ Dans un contexte plus large, la Commission européenne (2005) fonde son raisonnement en faveur de l'aide publique à l'innovation sur quatre formes de failles du marché spécifiques à la création de connaissances et à l'innovation : les spillovers, les informations partielles et asymétriques, les problèmes de coordination et les externalités de réseau, ainsi que la non-exclusivité et caractère public des connaissances.

celone, à consacrer une part de 3% de leur PIB aux investissements dans la R&D. L'objectif de 3% fixé à l'horizon 2010 n'a pas été atteint par la Belgique, ni par l'UE dans son ensemble. Il a toutefois été réitéré pour 2020 dans le cadre de la stratégie Europe 2020⁴. Dumont et Teirlinck (2010) évaluent l'évolution récente de l'intensité en R&D en Belgique.

Le graphique 2 présente les arguments en faveur d'une aide publique à la R&D et les effets des différents ordres.



L'effet de premier ordre montre dans quelle mesure l'aide publique contribue réellement au développement de nouvelles activités de R&D. Les effets de deuxième ordre font référence aux résultats possibles des activités de R&D au sein des entreprises (bénéfices, innovation, productivité). L'amélioration des prestations de l'entreprise peut avoir un effet rétroactif positif sur les dépenses en R&D étant donné que de nombreuses entreprises privilégient les fonds propres aux fonds empruntés pour investir dans la R&D. L'impact sur le comportement des entreprises peut également être considéré comme un effet de deuxième ordre. Enfin, les effets de troisième ordre concernent le niveau macroéconomique, par exemple la croissance économique.

La plupart des études sur les effets de l'aide publique ciblent l'effet de premier ordre, bien qu'il ne s'agisse que d'un objectif intermédiaire (ce sont les inputs et non les outputs du processus d'innovation). En dépit de quelques difficultés d'ordre économétrique, il est plus facile de mesurer les effets de premier ordre que ceux des ordres suivants, ces derniers se concrétisant tout simplement à plus long terme. Selon le Working group on fiscal measures du CREST⁵, il peut s'écouler entre dix et quinze ans avant que les incitations fiscales en faveur de la recherche et du développement ne deviennent pleinement effectives (CREST 2006).

⁴ Voir http://ec.europa.eu/europe2020/index_fr.htm

⁵ Le Comité de la recherche scientifique et technique est un organe consultatif de la Commission européenne compétent dans le domaine de la recherche.

1.2. Instruments d'aide publique

Jaumotte et Pain (2005 a) distinguent cinq grandes catégories d'instruments politiques visant à stimuler les investissements en R&D :

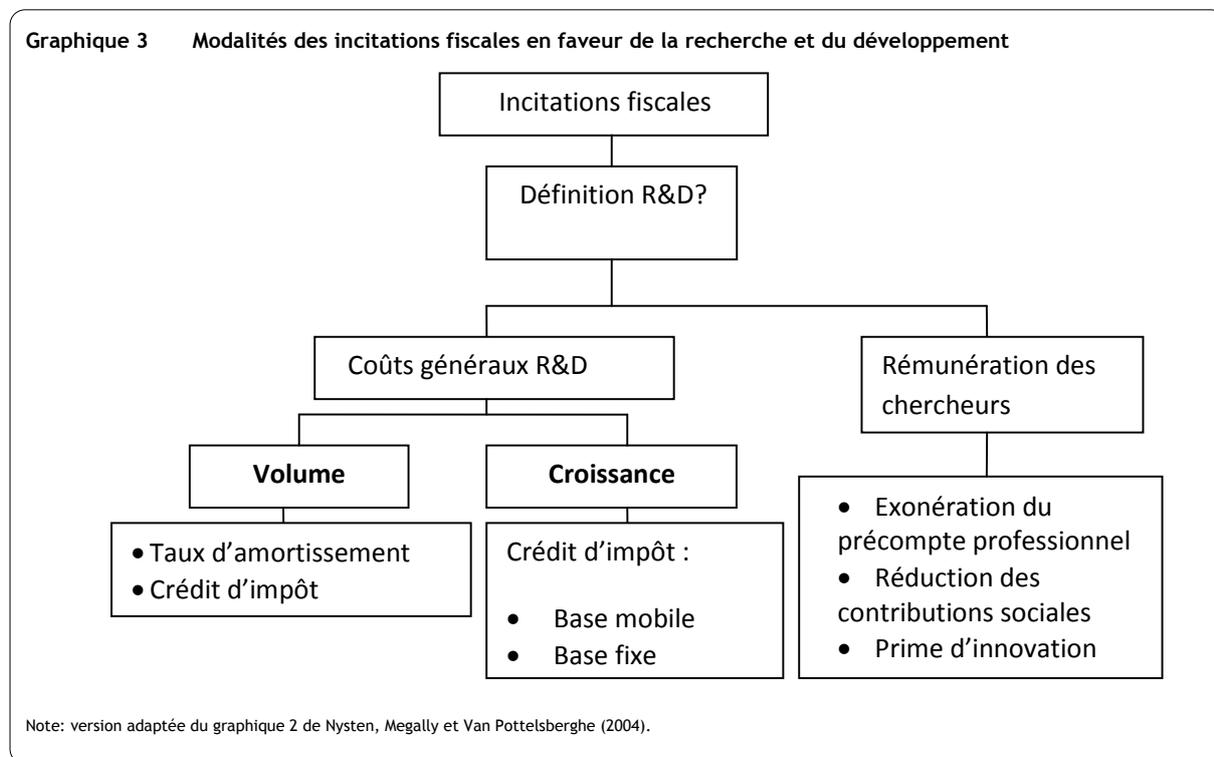
- Les subventions et mesures fiscales pour les dépenses R&D ;
- Le financement des centres de recherche publics et les mesures visant à encourager la collaboration avec le secteur privé ;
- Le règlement des droits de la propriété intellectuelle ;
- Le financement des dépenses en innovation ;
- Les mesures en matière de capital humain (personnel chargé de la R&D).

La présente note aborde surtout la première catégorie d'instruments politiques, bien que cette dernière soit souvent liée à d'autres, comme c'est le cas pour les incitations fiscales liées aux brevets ou l'exonération du précompte professionnel pour les entreprises qui rémunèrent des chercheurs dans le cadre d'une convention de collaboration avec une université, une haute école ou une institution scientifique agréée. C'est également le cas pour la dispense partielle de précompte professionnel pour les docteurs, les ingénieurs civils ou les chercheurs détenteurs d'une maîtrise et qui mènent des activités de R&D dans le secteur privé. En ce qui concerne la première catégorie, il existe une différence importante entre le financement direct de la R&D (au moyen, par exemple, de subventions) et les incitations fiscales.

Les subventions permettent à un État d'encourager le développement de certaines activités de R&D, comme celles pour lesquelles la différence entre le rendement pour la société et celui pour le secteur privé est la plus notable ou encore celles considérées comme stratégiques. Le coût budgétaire des subventions est également prévisible, ce qui représente un autre avantage. Toutefois, et c'est là que réside le principal problème des subventions, il est difficile pour les pouvoirs publics de déterminer précisément les activités de recherche à stimuler. En outre, la demande de subvention entraîne une charge administrative relativement lourde pour les entreprises, qui ne sont même pas certaines que leur demande sera acceptée.

Les incitations fiscales sont plus favorables pour les entreprises, car elles sont plus facilement prévisibles et leur coût administratif est généralement moindre. De ce fait, un nombre plus important d'entreprises peut être concerné. De plus, par rapport aux subventions, le marché joue ici un rôle plus important dans la détermination des opportunités d'investissement. Si l'objectif est d'accroître drastiquement les dépenses en R&D des entreprises (PME entre autres), les incitations fiscales seront probablement plus efficaces que les subventions, pour l'attribution desquelles les entreprises sont en concurrence (CREST 2006). D'autre part, les jeunes entreprises et les entreprises éprouvant des difficultés à obtenir des fonds pour leurs projets d'innovation ont davantage tendance à introduire une demande pour une aide directe qu'à solliciter un crédit d'impôt (voir p.ex. Busom, Corchuelo et Martínez-Ros 2011). Cependant, les pouvoirs publics ne peuvent prévoir le coût budgétaire des incitations. Le risque encouru est que les entreprises (re)définissent leurs dépenses comme de la R&D afin de maximiser leur avantage fiscal et que les incitations fiscales débouchent au final sur le développement

limité de nouvelles activités de R&D. Pour faire face à ce problème, les incitations fiscales sont parfois soumises à des règles strictes et des procédures compliquées, ce qui peut les rendre peu populaires auprès des entreprises. Le graphique 3 montre les différentes formes possibles d'incitations fiscales en faveur de la R&D.



Les incitations fiscales peuvent être ciblées sur le coût des activités de R&D. Tel est le cas, depuis 2006, de la réduction du précompte professionnel sur les salaires des chercheurs des entreprises belges ou sur les revenus générés par les résultats de la R&D ; tel est le cas également, depuis 2008, de l'exonération de 80% des revenus générés par les brevets. Une distinction peut également être établie entre l'aide à la recherche (fondamentale ou appliquée) et l'aide au développement de prototypes ou de nouveaux produits. De plus – compte tenu de la plus grande sensibilité des PME aux problèmes générés par les imperfections du marché des capitaux – les incitations fiscales peuvent éventuellement aussi être différenciées selon la taille de l'entreprise.

Comme les États se tournent toujours plus vers les incitations fiscales et font moins souvent appel à des subventions (Elschner, Ernst et Licht 2007), on constate que les mesures ciblées sur la hausse de la R&D (croissance) tendent à faire place à des mesures ciblées sur les dépenses totales en R&D (volume). En 2006, huit des treize pays de l'OCDE qui octroyaient un crédit d'impôt pour la recherche et le développement avaient opté pour des mesures visant le volume de la R&D. Seuls l'Irlande et les États-Unis accordaient un crédit d'impôt exclusivement sur la base de la croissance des dépenses en R&D, tandis que la France, l'Espagne et le Portugal avaient adopté les deux types de mesures (Warda 2006).

Actuellement, relativement peu d'États recourent à des incitations fiscales en faveur de la R&D par le biais des salaires. Selon de Jong et Verhoeven (2007), les Pays-Bas seraient le seul pays où les incitations fiscales à la R&D seraient exclusivement octroyées par le biais des coûts salariaux. En Belgique et en

France, ces incitations existent aussi, mais étaient octroyées via l'impôt des sociétés ou en combinaison avec des avantages liés à cet impôt.

Un indicateur général de la générosité des mesures fiscales en faveur de la R&D est l'indice B conçu par McFetridge et Warda (1983). Cet indice permet de connaître la valeur actualisée des revenus avant imposition qu'une entreprise doit générer afin de rentabiliser ses investissements en R&D et de payer toutes les taxes dues (Warda 2006 : p. 49) :

$$\text{Indice B} = \frac{1 - A}{1 - \tau}$$

A équivaut à la valeur actualisée nette des amortissements, des crédits d'impôt et d'autres incitations fiscales accordés ; τ représente le taux de l'impôt des sociétés.

Le tableau 1 présente l'indice B pour une série de pays de l'OCDE en 2007. Une distinction a été opérée entre les petites et les grandes entreprises, car certains États recourent à des incitations fiscales différentes selon la taille de l'entreprise. Un indice inférieur à 1 signifie que le régime fiscal est intéressant pour les investissements en R&D (correspond en réalité à une subvention à la R&D), tandis qu'un indice supérieur à 1 correspond à un régime fiscal défavorable (subvention négative). En raison des récentes initiatives fiscales, l'indice B en Belgique est passé à 0,911, alors qu'il s'élevait encore à 1,009 en 2005. Ainsi, en 2007, sur les 17 pays de l'OCDE du tableau 1, la Belgique était le huitième pays à avoir la fiscalité la plus favorable à la R&D dans les grandes entreprises. Pour les PME, elle occupait la neuvième position.

Selon l'indice B de 2007, le Portugal, l'Espagne et les Pays-Bas (pour les petites entreprises) présentaient la fiscalité la plus attrayante pour la R&D. Il est par ailleurs surprenant de constater qu'une série de pays investissant largement dans la R&D, comme l'Allemagne, la Finlande, la Suède et la Suisse, ont un indice B supérieur à 1. Ces derniers n'ont élaboré aucune mesure fiscale spécifique en vue de stimuler la recherche et le développement (CREST 2006). Seuls le Canada, le Japon, les Pays-Bas, la Norvège et le Royaume-Uni octroient l'aide fiscale en fonction de la taille de l'entreprise.

Il convient de souligner les limites importantes que présente l'indice B. En effet, celui-ci est calculé en supposant que toutes les entreprises sont rentables et qu'elles peuvent bénéficier des incitations de façon illimitée. Autrement dit, il n'est pas tenu compte des conditions et des limites éventuelles qui accompagnent ces incitations fiscales, tout comme des possibles subventions à la R&D et de l'utilisation effective ou non de ces avantages par les entreprises, ce qui peut dépendre des conditions et des coûts liés à la procédure de demande (CREST 2006). Pour la Belgique, ceci signifie que les subventions élevées accordées à l'échelle régionale (Innoviris à Bruxelles, l'IWT en Flandre et la DG06 en Wallonie) ne sont pas intégrées dans le calcul de l'indice B. Comme le démontrent Bérubé et Mohnen (2007) pour le Canada, cet élément n'est pas dénué d'importance à partir du moment où les entreprises qui bénéficient d'incitations fiscales et de subventions spécifiques pour la R&D sont plus innovantes que celles ayant recouru uniquement aux incitations. Selon Duguet (2007), environ 20% des entreprises en France qu'il a étudiées optent pour un crédit d'impôt ou une subvention, tandis que seules 7% recourent aux deux.

Tableau 1 Générosité des mesures fiscales en faveur de la recherche et du développement (2007)

	Indice B		Diminution
	Grandes entreprises	Petites entreprises	
Belgique	0,911	0,911	-4,5
Canada	0,821	0,675	
Allemagne	1,030	1,030	
Finlande	1,008	1,008	0,0
France	0,811	0,811	-9,9
Grèce	1,011	1,011	-9,6
Irlande	0,951	0,951	-0,6
Italie	1,023	1,023	-8,8
Japon	0,882	0,838	
Pays-Bas	0,934	0,761	-11,5
Norvège	0,793	0,768	
Portugal	0,715	0,715	-18,3
Espagne	0,609	0,609	-12,8
Royaume-Uni	0,904	0,894	-10,0
États-Unis	0,934	0,934	
Suède	1,015	1,015	
Suisse	1,010	1,010	

Source: OCDE (2007 c) et Elschner, Ernst et Licht (2007).

Note: Un indice B inférieur à 1 signifie que le régime fiscal est intéressant pour les investissements en R&D tandis qu'un indice supérieur à 1 correspond à un régime fiscal défavorable. La dernière colonne correspond à la diminution de la pression fiscale effective pour une "entreprise modèle" sous l'effet d'avantages fiscaux spécifiques en faveur de la R&D. Cette réduction est exprimée en pourcentage des dépenses en R&D accumulées sur une période de dix ans (Elschner, Ernst et Licht 2007).

En mai 2009, à l'occasion d'une réunion de l'OCDE, le Canada a proposé de remplacer l'indice B par une mesure basée sur le coût d'utilisation des dépenses en R&D. Mais, bien qu'il permettrait de contourner certaines limites de l'indice B, ce nouvel étalon est plus compliqué à calculer et comporte également une série de limites (voir p.ex. OCDE 2009).

La dernière colonne du tableau 1 présente, pour certains pays, une méthode de calcul alternative de la générosité de la fiscalité en matière de R&D, établie par Elschner, Ernst et Licht (2007).

Ce calcul repose sur l'European Tax Analyzer, un modèle de simulation basé sur une «entreprise modèle», définie à partir d'un mix d'actifs et de passifs d'une branche d'activité donnée et d'évaluations portant sur l'évolution des coûts de production, du chiffre d'affaires et de la distribution des bénéfices sur une période de dix ans.⁶ Sur la base de cette entreprise modèle, on analyse, dans plusieurs pays, dans quelle mesure les incitations fiscales en faveur de la R&D réduisent la pression fiscale. Cette dernière est ensuite interprétée comme la différence entre la valeur cumulée de l'entreprise sur la période de dix ans avant et après imposition. Ici, il est tenu compte des règles nationales en vigueur concernant l'assiette fiscale, du calcul des bénéfices et des pertes, des amortissements et de la double imposition éventuelle des revenus étrangers. Elschner, Ernst et Licht (2007) ont constaté des différences entre le classement basé sur leur méthode de calcul et celui établi à partir de l'indice B, comme le montrent les deux premières colonnes du tableau 1. Sur la base de ce nouvel indicateur, la Belgique se situe plutôt en fin de classement, bien qu'il aurait ici été tenu compte de la réduction du précompte professionnel,

⁶ L'entreprise modèle est représentative d'une PME allemande.

récemment appliquée, pour les chercheurs au sein des entreprises. Pour la Grèce et l'Italie, les résultats du calcul de l'indice B et le calcul par Elschner, Ernst et Licht (2007) se contredisent même en ce qui concerne la générosité.

Au-delà de la générosité des incitations fiscales, la simplification administrative et la transparence du système peuvent fortement déterminer leur popularité auprès des entreprises. En outre, si les paramètres des incitations fiscales varient régulièrement, les entreprises seront moins enclines à tenir compte de ces incitations au moment de prendre des décisions à long terme par rapport à leurs activités de R&D.

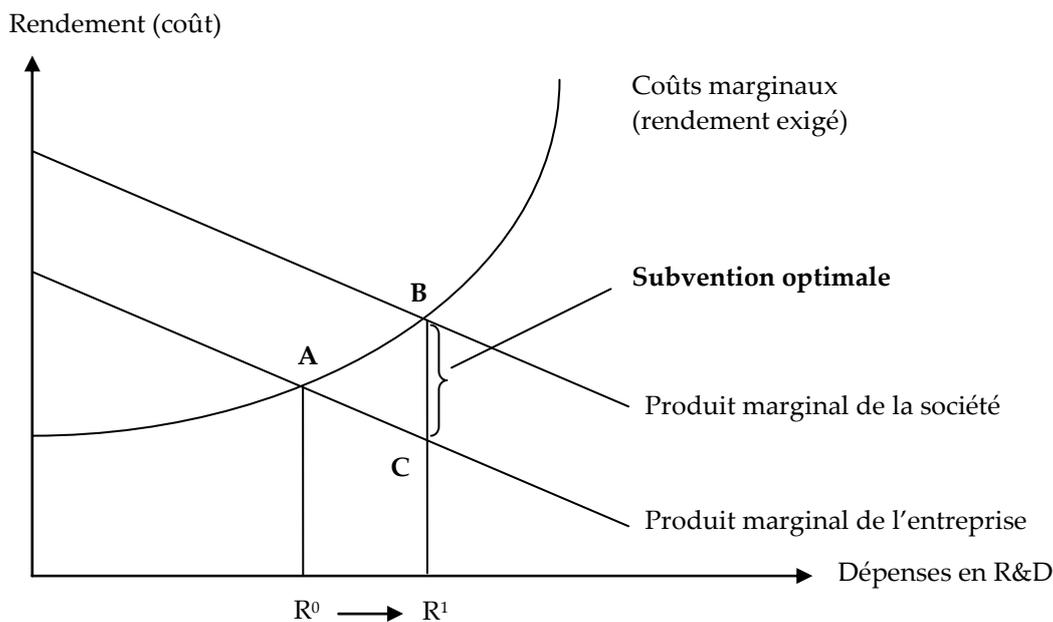
Lors d'un workshop organisé par l'OCDE sur les incitations fiscales en faveur de la recherche et du développement⁷, on a souligné le fait qu'on ne savait pas clairement quel était le crédit d'impôt optimal pour stimuler la R&D, qui se situe entre 14 et 175% dans les pays de l'OCDE. Le graphique 4 illustre le problème que soulève la détermination du niveau optimal des subventions ou des incitations fiscales. Sur ce graphique, le produit marginal⁸ des activités de R&D diminue à mesure que les dépenses en R&D augmentent, étant donné que les entreprises investiront en premier lieu dans des projets perçus comme les plus rentables. Le coût marginal des projets de R&D progresse ensuite à mesure que de nouveaux projets de R&D sont lancés. Sans aide publique, le niveau optimal des dépenses en R&D pour une entreprise correspond au niveau où le rendement marginal est égal au coût marginal. Dans le graphique 4, cette situation est représentée par le point A, qui équivaut aux dépenses en R&D R0. D'un point de vue social, les coûts sont identiques au rendement du point B, qui correspond à des dépenses en R&D (R1) plus élevées. En R1, le coût marginal pour une entreprise est toutefois supérieur au rendement marginal, si bien que, par manque de rentabilité, l'entreprise n'investira plus autant dans la R&D. Pour que les entreprises augmentent leurs dépenses en R&D jusqu'à un niveau optimal pour la société, les pouvoirs publics doivent combler l'écart entre le rendement pour les entreprises, d'une part, et pour la société (B-C), d'autre part, par une subvention ou une incitation fiscale. Le problème est qu'il est quasiment impossible de déterminer le point B et, par conséquent, le montant de la subvention ou de l'incitation fiscale à accorder. De plus, l'écart entre B et C dépendra du pays, de la branche d'activité, du type de technologie et du degré de risque des projets de R&D. Ainsi, la différence entre les revenus des entreprises et ceux de la société sera plus grande dans le cas d'une recherche fondamentale que dans le cas d'une recherche plus appliquée ou du développement de nouveaux produits. En d'autres termes, il est préférable de disposer de subventions ou d'incitations fiscales différentes, compte tenu de ces divers facteurs. Toutefois, cette situation se produit rarement, sauf dans le cas de la distinction établie selon la phase du processus de R&D pour les subventions ou les incitations fiscales qui varient dans certains pays selon la taille de l'entreprise. Enfin, notons qu'aucun pays ne tient compte de la structure du marché.

Un système où les subventions ou les incitations fiscales dépendent de la branche d'activité, du type de technologie et de la phase du processus de R&D est nettement plus compliqué. Il convient donc d'évaluer la plus-value qu'apportera un tel système par rapport aux coûts administratifs plus élevés qui en découleront.

⁷ TIP Workshop on R&D Tax Treatment in OECD Countries: Comparisons and Evaluations, Paris, 10 décembre 2007.

⁸ Le produit marginal indique dans quelle mesure les sorties progressent lorsque les entrées augmentent d'une unité (les dépenses en R&D, en l'occurrence).

Graphique 4 Niveau optimal des subventions accordées à la R&D



Note: version adaptée du graphique 1 de Hall (1992).

En outre, l'UE a défini des règles précises en matière d'aide publique que les Etats membres sont tenus de respecter. Selon les règles européennes actuelles en matière d'aide publique à la R&D et à l'innovation, le pourcentage d'aide à un projet R&D peut représenter 100% du projet pour la recherche fondamentale, 50% pour la recherche industrielle et 25% pour le développement expérimental. Le pourcentage relatif à la recherche industrielle et au développement expérimental peut éventuellement être plus élevé en fonction de la taille de l'entreprise et de la nature du projet R&D (par exemple en cas de collaboration)⁹.

Suite aux réformes de l'Etat de 1988-1989 et de 1993, une grande partie des compétences en matière de sciences et d'innovation ont été transférées aux Régions. Dans le cadre de leurs nouvelles compétences, elles accordent des aides directes aux entreprises pour les soutenir dans leurs projets de R&D et d'innovation. Suite au recul de l'intensité en R&D en Belgique après 2001 et à l'objectif visant à consacrer 3% du PIB à la R&D, les autorités fédérales ont introduit une série de mesures pour stimuler, par le biais d'aides fiscales, les activités de R&D des entreprises, des universités, des hautes écoles et des institutions scientifiques. Grâce à ces aides, les entreprises peuvent déduire de leurs revenus imposables un pourcentage majoré de la valeur d'acquisition de leurs investissements en brevets ou en actifs fixes destinés au développement de nouveaux produits ou de nouvelles technologies respectueux de l'environnement. Elles pouvaient également bénéficier d'une exonération partielle d'imposition des bénéfices si elles engageaient du personnel scientifique supplémentaire. Cependant, en raison de la procédure complexe à laquelle était soumise cette mesure, très peu d'entreprises y ont fait appel. C'est pourquoi cette mesure a été supprimée à l'entame de l'exercice d'imposition de 2008 et définitivement

⁹ Le cadre juridique actuel de l'aide publique à la R&D et à l'innovation a été approuvé en novembre 2006 par la Commission européenne (voir Official Journal of the European Union, OJ C 323, 30.12.2006).

remplacée par la dispense de versement de précompte professionnel. Récemment, on a également prévu la possibilité d'accorder un crédit d'impôt plutôt qu'une déduction fiscale pour les investissements en brevets ou en actifs fixes. Les entreprises peuvent déduire fiscalement les primes et subventions reçues des Régions. Depuis l'exercice d'imposition 2008, elles ont aussi la possibilité de déduire de leurs revenus imposables 80% des revenus générés par des brevets. Le système des intérêts notionnels introduit en 2005 visait également à encourager les investissements en R&D. L'aide fédérale à la R&D la plus populaire est la dispense partielle de précompte professionnel pour les chercheurs. Lors de son introduction en 2003, elle visait les universités et les hautes écoles, puis elle a été étendue aux institutions scientifiques en 2004. Ainsi, les entreprises disposent aujourd'hui de quatre types d'exonération partielle du précompte professionnel :

- la dispense partielle de précompte professionnel pour les chercheurs en entreprises qui collaborent avec une université, une haute école ou une institution scientifique agréée établie dans l'Espace économique européen (depuis le 1er octobre 2005) ;
- la dispense partielle de précompte professionnel pour les jeunes entreprises innovantes (JEI) et éventuellement le personnel R&D de soutien (depuis le 1er juillet 2006) ;
- la dispense partielle de précompte professionnel pour les chercheurs titulaires d'un diplôme de docteur en sciences exactes ou appliquées, en médecine (vétérinaire) ou d'ingénieur civil (depuis le 1er janvier 2006 : Liste 1) ;
- la dispense partielle de précompte professionnel pour les chercheurs titulaires d'un master, à l'exclusion des masters en sciences humaines et sociales (depuis le 1er janvier 2007 : Liste 2).

L'exonération s'élevait au départ à 50% pour les deux premières mesures et à 25% pour les deux dernières. En juillet 2008, elle a été relevée à 65% pour toutes les mesures, puis à 75% en janvier 2009. Une exonération de 75% représente environ 15 à 18% du coût salarial total et 10 à 13% des dépenses totales de R&D¹⁰.

Pour une analyse plus détaillée de l'aide publique à la R&D en Belgique, nous vous renvoyons à Nys-ten, Megally et Van Pottelsberghe (2004) ; Belgian Science Policy (2006) ; Fiers (2006) ; Van Stappen, Delanoy et de Groote (2007) ; Van Stappen, Van Praet et Vander Elst (2007) et Plasmans et al. (2009).

¹⁰ D'après les réponses à l'enquête R&D de 2010, le coût salarial du personnel R&D représentait en 2009 71% en moyenne des dépenses R&D des entreprises. Le pourcentage de 10 à 13% suppose que tout le personnel R&D entre en ligne de compte pour une exonération partielle du précompte professionnel, ce qui est peu probable. Par conséquent, ce pourcentage représente un seuil maximum de l'avantage fiscal.

2. Etudes empiriques sur les effets de l'aide publique en faveur de la R&D

2.1. Méthodes

Dans une étude de la littérature consacrée à l'efficacité des incitations fiscales en matière de R&D, Hall et Van Reenen distinguent trois méthodes d'évaluation.

2.1.1 Etudes d'événements et de cas

Les études d'événements partent généralement du postulat d'un effet surprise, les entreprises ne s'attendant pas à ce qu'une mesure fiscale spécifique soit prise. On compare alors la valeur marchande des investissements en R&D des entreprises avant la dite mesure avec la valeur de ces investissements après l'annonce de la mesure. L'impact de la mesure est déduit de l'écart de valeur. L'inconvénient des études d'événements est qu'elles ne tiennent pas compte des autres événements ou effets possibles qui peuvent également influencer les décisions relatives aux investissements en R&D.

Dans le cadre des études de cas, on s'enquiert de savoir auprès des dirigeants d'entreprise dans quelles proportions leurs dépenses en R&D ont été influencées par une mesure fiscale particulière. L'avantage des études de cas par rapport aux études d'événements est qu'en principe le dirigeant d'entreprise est mieux à même d'estimer l'impact d'une mesure particulière. En revanche, l'étude de cas repose sur une estimation plus subjective et donc potentiellement biaisée.

Vu le coût élevé de ces deux types d'études, elles sont menées dans un échantillon limité d'entreprises. Par conséquent, les résultats peuvent difficilement être généralisés.

2.1.2 Expériences naturelles

Les expériences naturelles visent à évaluer les déterminants des investissements en R&D. La mesure fiscale dont on veut estimer l'impact est stylisée sous la forme d'une variable (binaire):

$$RD_{it} = \alpha_0 + \beta X_{it} + \gamma D_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

RD_{it} : dépenses R&D de l'entreprise (branche) i à la période t .

α_0 : terme constant.

X_{it} : matrice des variables de contrôle (déterminants de la R&D de l'entreprise i à la période t : par exemple chiffre d'affaires, bénéfices, investissements précédents en R&D). Voir notamment Bassanini et Ernst (2002) et Kahn (2006).

β : coefficients de la variable de contrôle.

D_{it} : variable binaire égale à 1 si l'entreprise (branche) i a profité d'une mesure fiscale spécifique à la période t et égale à 0 si elle n'en a pas profité. Une alternative consiste à utiliser le montant de l'incitation fiscale ou de la subvention.

γ : coefficient de la variable binaire qui donne une indication de l'impact de la mesure fiscale sur les investissements en R&D.

ε_{it} : terme résiduel.

Les estimations des données d'entreprises permettent d'évaluer les effets d'une mesure fiscale sans que l'on doive calculer précisément l'importance de l'incitation fiscale pour chaque entreprise. Puisque l'avantage que représente une mesure fiscale particulière peut sensiblement varier d'une entreprise à l'autre, les effets calculés par le biais de la variable binaire ne sont pas précis. Hall et Van Reenen (2000) montrent pour le Canada et les Etats-Unis que les avantages que représentent les incitations fiscales en matière de R&D varient sensiblement selon les entreprises. Les estimations à partir de variables binaires ne tiennent pas suffisamment compte de l'hétérogénéité des entreprises. De plus, l'estimation sera biaisée s'il apparaît que la variable varie avec le temps et n'est pas contrôlée pour les déterminants variant dans le temps.

Le 'matching' constitue une autre possibilité d'estimation. Dans le cadre de cette technique, chaque entreprise qui reçoit une subvention ou profite d'une subvention fiscale est associée à une entreprise qui lui est très proche du point de vue des caractéristiques pertinentes, mais qui ne reçoit pas de subvention et ne bénéficie pas de l'incitation fiscale. L'impact de la subvention ou de l'incitation fiscale correspond à l'écart moyen d'évolution des dépenses R&D constaté entre les entreprises du même groupe dit de 'traitement', soit les entreprises percevant une subvention ou une incitation fiscale, et les entreprises correspondantes du groupe de contrôle. Bien qu'il existe plusieurs techniques pour appairer une entreprise du groupe de traitement à une entreprise du groupe de contrôle, ce n'est pas toujours possible pour toutes les entreprises qui reçoivent une subvention ou une incitation fiscale. Ces entreprises ne peuvent dès lors pas être prises en compte dans l'estimation. Czarnitzki et Fier (2002), Almus et Czarnitzki (2003) ainsi que Duguet (2004) sont parmi les premiers à avoir réalisé des estimations par matching de l'impact des subventions à la R&D.

Si certaines entreprises – par exemple les grandes entreprises ou les entreprises en pleine croissance – ont plus de chances par rapport à d'autres de percevoir une subvention et que l'estimation n'en tient pas compte, les effets estimés peuvent alors être sensiblement biaisés. Plusieurs études récentes appliquent des méthodes de 'différence de différences' ou de « propension » ou de 'matching' pour tenir compte de tels « biais de sélection ». D'autres méthodes alternatives existent, comme par exemple la procédure Heckman. Cette procédure évalue, dans un premier temps, les probabilités qu'a une entreprise de recevoir une subvention ou une incitation fiscale. Ces probabilités sont prises en compte lors d'une étape ultérieure, à savoir lorsque l'impact d'une subvention ou d'une incitation fiscale sur les dépenses de R&D ou sur le stock de R&D est estimé.

Busom (2000) et Hussinger (2008) appliquent la méthode Heckman pour estimer l'impact des subventions à la R&D. Görg et Strobl (2007) et Hussinger (2008) discutent les avantages et les limites des différentes méthodes d'estimation pour tenir compte d'un 'biais de sélection'.

2.1.3 Quasi-expériences

Cette méthode est très proche de la précédente. Toutefois, la variable binaire est remplacée par une variable qui représente le coût des dépenses de R&D spécifique à l'entreprise (C_{it}) :

$$RD_{it} = \alpha_0 + \beta x_{it} + \gamma C_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Le coefficient estimé γ donne une indication directe de l'impact de la mesure fiscale considérée sur la R&D si l'incitation fiscale est intégrée dans le coût. Calculer le coût de la R&D spécifique à une entreprise exige des données relativement détaillées sur l'entreprise.

Lokshin et Mohnen (2007) appliquent la formule suivante :

$$C_i = P(r + \delta)B_i \quad (3)$$

P : déflateur des dépenses R&D (indice des prix des différentes composantes des dépenses R&D : salaires, équipements, matériel, etc.).

r : taux d'intérêt réels

δ : taux d'amortissement du stock de R&D.

B_i : indice B (ratio entre le coût net d'une dépense de 1 euro en R&D – après prise en compte de toutes les incitations fiscales – et le rendement après taxes d'une recette de 1 euro).

Le calcul de l'indice B, qui mesure l'incitation fiscale spécifique d'une entreprise, requiert des données d'entreprise détaillées.

Vu que l'incitation fiscale que reçoit une entreprise sous l'effet d'une mesure spécifique (comme envisagé dans C_i) est fonction de variables spécifiques à l'entreprise (par exemple les bénéfices), le coût final de la R&D et le niveau des investissements en R&D sont probablement déterminés conjointement. Par conséquent, un problème d'endogénéité se pose, lequel peut éventuellement être résolu par l'utilisation de variables instrumentales. Si l'incitation fiscale n'est pas intégrée dans C_i , γ donne l'élasticité-prix de la R&D. Si l'on sait alors dans quelle mesure une mesure fiscale réduit le prix de la R&D, l'impact de cette mesure peut être déterminé indirectement. Cette dernière méthode est davantage fondée sur le plan théorique. Toutefois, en raison de l'absence de différences entre les entreprises au niveau des incitations fiscales, l'élasticité dépendra fortement des déterminants (fonction du temps) qui sont pris en compte dans l'estimation.

Etant donné que les activités de R&D occasionnent des coûts d'ajustement, par exemple les frais et le temps à consentir pour engager de nouveaux chercheurs ou installer et équiper un laboratoire, il est conseillé de prévoir une spécification dynamique qui permet de distinguer les effets à court terme et les

effets à long terme (voir entre autres Jaumotte et Pain, 2005 b). Cela sous-entend la disponibilité de données sur une période suffisamment longue.

Ientile et Mairesse (2009) distinguent encore, au sein de la catégorie des quasi-expériences, des études partant d'un modèle économétrique structurel. Le terme structurel a trait au cadre théorique sur lequel on se base pour modéliser la décision de l'entreprise d'investir en R&D. Les spécifications économétriques sont tirées du modèle théorique. Hall (1992) a réalisé de telles estimations pour les Etats-Unis, Mairesse et Mulkay (2004) pour la France, Lokshin et Mohnen (2010) pour les Pays-Bas. Hall et Van Reenen (2000) n'ont pas considéré les estimations structurelles comme une grande réussite. Enfin, Hall (1992) s'est montrée sceptique face aux résultats de l'estimation de son modèle structurel.

2.1.4 Lancer la R&D

Dès lors que les incitations fiscales visent également à encourager les entreprises qui n'ont jamais réalisé de R&D à se lancer dans ce domaine, une estimation de type Tobit ou Probit peut déterminer si les incitations fiscales ou les subventions font augmenter les probabilités qu'une entreprise se lance dans des activités de R&D.

La variable dépendante est binaire : l'entreprise réalise des activités de R&D ($DRD_{it}=1$) ou non ($DRD_{it}=0$) au cours de l'année t .

$$\Pr(DRD_{it} = 1 | x_{it}) = F(x'_{it}\beta) \quad (4)$$

Les variables x_{it} sont les déterminants possibles qui peuvent influencer la décision de se lancer dans des activités de R&D. Si la fonction F est supposée de type logistique, on parle d'estimation logit. Sous l'hypothèse de normalité, il s'agit d'une estimation du type probit.

Dagenais, Mohnen et Therrien (1997) envisagent une spécification Tobit généralisé :

$$\begin{cases} RD_{it} - (1 - \delta)RD_{it-1} = 0 & \text{als } f(z_{it}) + \varepsilon_{it}^1 \leq 0 \\ \ln RD_{it} - \ln RD_{it-1} = \alpha(\ln RD_{it}^*(x_{it}) - \ln RD_{it-1}) + \varepsilon_{it}^2 & \text{als } f(z_{it}) + \varepsilon_{it}^1 > 0 \end{cases} \quad (5)$$

δ est le taux d'amortissement du stock de R&D, RD^* le stock de R&D souhaité et α la partie de stock R&D souhaité qui est réalisée au cours de l'année t .¹¹ Dans cette estimation, on part du postulat qu'il existe un seuil à partir duquel les entreprises se lancent dans la R&D. Les variables z_{it} sont les déterminants qui définissent si une entreprise fait de la R&D ou pas (en fonction du seuil) et les variables x_{it} sont les déterminants du niveau des dépenses de R&D (stock). En intégrant une variable qui représente l'incitation fiscale à la fois dans la première équation (probit) et dans la régression à proprement dit, il est possible de faire une distinction entre l'impact de cette incitation fiscale sur la décision de lancer des activités de R&D et sur la décision relative à la hauteur des dépenses de R&D.

¹¹ On suppose qu'il faut du temps pour composer une équipe de recherche, rassembler le financement nécessaire et définir la proposition de projet. Il est donc possible que les dépenses de R&D d'une année donnée ne correspondent pas au niveau souhaité (Dagenais, Mohnen et Therrien 1997 : p.12).

Ientile et Mairesse (2009) font observer qu'il est possible qu'en raison d'aide publique, des entreprises commencent à déclarer des dépenses de R&D qu'elles consentaient déjà ou qualifient de R&D certaines de leurs activités informelles de développement. Il est donc difficile de réaliser une estimation non biaisée de l'impact de la décision de se lancer dans la R&D. Enfin, les auteurs se demandent s'il est vraiment justifié d'encourager des petites entreprises à lancer des projets de R&D, surtout si les coûts fixes et les économies d'échelle ne sont pas négligeables.

2.1.4 Impact sur l'innovation et la productivité

La plupart des études sur les effets des incitations fiscales sont axées sur les dépenses de R&D. On peut pourtant imaginer que les incitations fiscales puissent avoir un impact sur la nature même des projets R&D ou sur une collaboration éventuelle entre les entreprises, les instituts de recherche et les universités (additionnalité comportementale) ou sur les performances des entreprises en termes d'innovation et de productivité.

Crépon, Duguet and Mairesse (1998) ont proposé une méthode pour estimer simultanément les efforts en matière de R&D, l'innovation et la productivité des entreprises :

Recherche et développement :

$$g_i^* = x_{0i} b_0 + u_{0i} \quad (6)$$

$$k_i^* = x_{1i} b_1 + u_{1i} \quad (7)$$

Brevets :

$$\ln n_i^* = \alpha_k k_i^* + x_{2i} b_2 + u_{2i} \quad (8)$$

$$q_i = \alpha_l \ln n_i^* + x_{3i} b_3 + u_{3i} \quad (9)$$

Innovation :

$$t_i^* = \alpha_k k_i^* + x_{2i} b_2 + u_{2i} \quad (10)$$

$$q_i = \alpha_l t_i^* + x_{3i} b_3 + u_{3i} \quad (11)$$

Les équations (6) en (7) modélisent les inputs du processus d'innovation et décrivent les spécifications de l'estimation des investissements des entreprises dans la R&D. La variable dépendante g_i^* dans (6) représente la décision d'une entreprise d'investir dans la R&D. Il s'agit d'une variable latente qui est positive si une entreprise investit en R&D. Quant à l'équation (7), elle modélise l'intensité en R&D (par exemple le capital de recherche par travailleur) des entreprises effectivement actives dans le domaine. On tient donc compte du fait que les entreprises peuvent être innovantes sans avoir formellement des activités de R&D. Les vecteurs des variables explicatives x_{0i} et x_{1i} dans (6) et (7) peuvent en principe varier mais Crépon, Duguet et Mairesse utilisent les mêmes variables (par exemple nombre de travailleurs, parts de marché moyennes, branche). En ce qui concerne l'output ou le résultat des activités de recherches, Crépon, Duguet et Mairesse envisagent deux alternatives. Dans (8), le nombre de brevets des entreprises est considéré comme critère d'innovation intermédiaire, n_i^* étant le nombre attendu de brevets, fonction de l'intensité en R&D k_i^* et d'autres variables explicatives x_{2i} (entre autres l'effectif des travailleurs et un critère de diversification). Dans (9), la productivité du travail est régressée sur la base du nombre attendu de brevets et d'autres déterminants possibles x_{3i} (capital par

travailleur et part des ingénieurs dans l'effectif total des travailleurs). Les équations (10) et (11) utilisent comme critère d'innovation la part des nouveaux produits dans le chiffre d'affaires t_i^* (enquête CIS française) en lieu et place du nombre de brevets. Crépon, Duguet et Mairesse tiennent compte, dans leur estimation du modèle de quatre équations (respectivement 6, 7, 8 et 9 - 6, 7, 10 et 11), d'un biais possible induit par la sélection d'entreprises et la simultanéité. En intégrant à la fois des variables pour l'aide publique dans les équations des inputs et des outputs, l'impact des incitations fiscales sur les dépenses de R&D (inputs) peut être différencié de leur impact éventuel sur l'innovation et la productivité.

2.2. Résultats

2.2.1. Additionnalité par input

La plupart des études consacrées aux effets des incitations fiscales sur la R&D analysent l'additionnalité par input, en d'autres termes dans quelle mesure l'aide publique crée de nouvelles activités de R&D dans les entreprises.

Hall et van Reenen (2000) concluent d'une étude de la littérature consacrée aux effets des mesures fiscales visant à promouvoir la R&D qu'un faisceau d'éléments tendent à montrer que les incitations fiscales ont un impact sur les dépenses de R&D. Les quasi-expériences, qui tiennent compte de l'hétérogénéité des situations par rapport à l'avantage spécifique que vont tirer les entreprises de certaines mesures fiscales, débouchent généralement sur les résultats les plus clairs. Une élasticité-prix égale à 1 pour les dépenses de R&D est considérée comme une bonne moyenne, même s'il existe de nombreuses différences entre les études. La plupart des études sont axées sur les Etats-Unis et peu de recherche a été menée sur la situation au sein de l'UE. Les seules études mentionnées par Hall et van Reenen (2000) et qui portent sur l'UE sont Mansfield (1986) pour la Suède; Bloom, Griffith et Van Reenen (1999) pour les pays du G7 et Asmussen et Berriot (1993) pour la France. À cet égard, il est à remarquer que tant en Suède qu'en France, l'élasticité estimée est sensiblement inférieure à la moyenne de 1 mentionnée par Hall et van Reenen (2000). De même, dans les études sur les pays de l'UE citées dans David, Hall et Toole (2000), l'élasticité estimée est généralement sensiblement inférieure à 1 et Guellec et Van Pottelsberghe (2003) concluent à une élasticité moindre dans une estimation d'un panel de pays de l'OCDE. Se basant sur 33 études menées entre 1970 et 2005, Ientile et Mairesse (2009) concluent que l'additionnalité des incitations fiscales en faveur de la R&D a augmenté dans le temps, ce qui pourrait être le signe d'une efficacité accrue des aides publiques. On peut toutefois penser aussi qu'il existe un « biais de publication », soit une surestimation de la véritable additionnalité puisque les études mettant en lumière des effets significatifs et importants auront plus de chance d'être publiés que les études débouchant sur des effets non significatifs ou négatifs.

Le tableau A.1 (en annexe) donne un aperçu des études ayant mesuré l'impact des mesures fiscales sur les dépenses de R&D des entreprises. Seules les études portant entre autres sur des pays de l'UE sont mentionnées. Le tableau est basé sur David, Hall et Toole (2000), Hall et van Reenen (2000) ainsi que sur plusieurs études plus récentes. Toujours en matière d'additionnalité, un critère largement utilisé est le « Bang for the Buck » (BFTB). Ce critère mesure combien d'euros le secteur privé investit en R&D additionnelle pour 1 euro d'incitation fiscale ou de subvention reçu. Il est question d'additionnalité

lorsque le BFTB est au minimum égal à 1. Il ressort du tableau A.1 que le BFTB calculé dans la plupart des études est supérieur à 1, ce qui tend à prouver l'additionnalité des incitations fiscales et des subventions. Ce résultat semble être en grande partie indépendant de la période envisagée et de la procédure d'estimation appliquée.

L'estimation la plus simple est une régression des moindres carrés ordinaires (MCO). Le problème de cette méthode est qu'elle ne tient pas suffisamment compte de l'endogénéité possible des variables du côté droit de l'équation (ou des variables explicatives) (par exemple dans les spécifications (1) et (2) dans la section 2.1). Il est donc probable que les entreprises qui décident de consacrer plus de moyens à la R&D feront davantage appel aux aides publiques. Si cette donnée n'est pas prise en compte, l'impact des incitations fiscales et des subventions risque d'être surévalué. L'utilisation de variables instrumentales (IV) permet de tenir compte de l'endogénéité potentielle des variables explicatives. Une variable instrumentale est une variable qui est fortement corrélée avec un variable explicative potentiellement endogène, mais qui n'est pas corrélée avec le terme d'erreur. L'utilisation de variables instrumentales permet de réduire le biais dû à l'endogénéité. Les méthodes les plus courantes pour les estimations avec variables instrumentales (IV) sont les doubles (triples) moindres carrés (two (three) stage least squares (2(3)SLS) et la méthode des moments généralisée (GMM). Pour pouvoir appliquer ces méthodes, il faut disposer de séries temporelles suffisamment longues, ce qui n'est généralement pas le cas dans les études du tableau A.1 qui appliquent la méthode MCO.

Les estimations à « effets fixes » (Fixed effects (FE)) sont une variante de la méthode MCO. Elles intègrent pour chaque entreprise, branche ou pays, un terme constant spécifique qui reflète les différences dans les niveaux de dépenses de R&D (la variable dépendante) indépendantes du temps, liées par exemple à des différences d'opportunité technologique.

Les régressions avec variables en niveau posent problème étant donné que les séries temporelles des variables économiques se caractérisent souvent par une tendance (allure croissante). La corrélation entre les séries temporelles présentant une tendance est la plupart du temps très élevée, et ce indépendamment du fait qu'il existe ou non un lien sous-jacent réel entre les variables. Ce problème de corrélation (ou corrélation fallacieuse) peut être résolu grâce aux techniques de cointégration qui permettent de déterminer s'il existe une relation de long terme réelle entre les variables. Une manière relativement simple de résoudre le problème est d'estimer les variables en différence première, plutôt qu'en niveau. En pratiquant de la sorte, la tendance est majoritairement éliminée de la série temporelle. L'inconvénient est que des informations pertinentes peuvent disparaître. Il existe une méthode plus sophistiquée, à savoir les « modèles à correction d'erreur » (error correction models (ECM)) qui permettent en outre de distinguer les effets à court terme et les effets à long terme. Pour ces estimations aussi, il convient de disposer de séries temporelles suffisamment longues.

Les estimations de l'impact de la réduction de l'impôt sur les salaires pour les chercheurs aux Pays-Bas ont clairement montré que les différentes méthodes économétriques peuvent déboucher sur des résultats contrastés. Le BFTB de cette mesure varie entre 0,5-0,8 dans le cadre de l'estimation en différence seconde (DD) de Cornet et Vroomen (2005) et 1,50-1,94 dans l'estimation directe de Jong et Verhoeven (2007). Le problème de cette estimation directe (spécification 1 dans la section 2.1.2) est qu'elle ne tient pas suffisamment compte de l'endogénéité. L'estimation indirecte (spécification 2 dans la sec-

tion 2.1.3) tenant compte du problème d'endogénéité débouche sur une estimation du BFTB inférieure à 1 à long terme (de Jong et Verhoeven 2007). L'inconvénient de cette estimation indirecte, qui est certes davantage fondée sur le plan économétrique, est que les exigences en termes de données sont plus pointues et que les estimations sont moins précises (intervalle de confiance plus important).

Les estimations de Lokshin et Mohnen (2007) portant sur la réduction du précompte professionnel pour les chercheurs aux Pays-Bas font apparaître que l'impact peut varier en fonction de la taille de l'entreprise, le BFTB le plus élevé étant observé dans les entreprises de taille moyenne (entre 50 et 250 travailleurs). Pour les grandes entreprises, Lokshin et Mohnen trouvent également un BFTB inférieur à 1. Ces résultats peuvent être le signe d'une plus grande sensibilité des petites entreprises aux différentes formes de défaillance de marché. Le fait que le BFTB le plus élevé concerne les entreprises moyennes permet de penser que le régime en vigueur aux Pays-Bas est le mieux adapté à ce type d'entreprises. Lokshin et Mohnen (2010) observent des signes d'additionnalité dans les entreprises néerlandaises employant moins de 200 personnes, mais pas dans les plus grandes entreprises. Streicher, Schibany et Gretzmacher (2004) aboutissent à des résultats opposés, à savoir une additionnalité plus élevée pour les petites et les grandes entreprises. Corchuelo et Martinez-Ros (2009) ainsi que Cerrulli et Poti (2010) concluent respectivement pour l'Espagne et l'Italie que les incitations fiscales peuvent induire une augmentation des dépenses R&D dans les grandes entreprises.

Goolsbee (1998) conclut pour les Etats-Unis qu'une partie importante de l'augmentation des dépenses de R&D sous l'effet des aides publiques est consacrée à une majoration des salaires des chercheurs puisque l'offre de chercheurs est relativement inélastique. Il estime qu'un accroissement de 10% des dépenses de R&D débouche sur une augmentation immédiate de 1% des salaires. Les salaires progresseraient encore de 2% au cours des quatre années suivantes. En négligeant cet effet, la plupart des études surestimerait de 30% à 50% l'efficacité du financement public de la R&D. Si toutes les entreprises ne bénéficient pas de l'aide publique, il est possible que certaines activités existantes de R&D disparaissent sous l'effet de la hausse des rémunérations du personnel de R&D. Marey et Borghans (2000) concluent pour les Pays-Bas qu'une augmentation de 1% des dépenses de R&D entraîne à long terme une progression de 0,5% du nombre de chercheurs et de 0,4% des rémunérations de ces derniers. A court terme, on observe même une progression un peu plus rapide des salaires étant donné que l'élasticité-salaires de l'offre est moindre à court terme qu'à long terme. D'après Jaumotte et Pain (2005b), certains signes tendent à prouver, dans leur étude d'un groupe de 20 pays de l'OCDE, que l'intensité en R&D peut difficilement être accrue étant donné que l'offre de chercheurs est inélastique, surtout à court terme. Hægeland et Møen (2007 a) évoquent pour la Norvège que, sur un crédit d'impôt de 100.000 couronnes norvégiennes par personne et par année, environ 33.000 sont absorbées par une hausse du salaire du chercheur. Dans les PME, la proportion pourrait même atteindre 55.000 couronnes. Ces résultats montrent bien qu'une hausse des dépenses de R&D sous l'impulsion de mesures fiscales ne donne pas lieu dans les mêmes proportions à une hausse des activités de R&D. Si on constate une pénurie de personnel R&D, l'élasticité-salaires peu élevée pourrait entraîner des augmentations salariales, neutralisant en partie l'effet positif d'une progression des dépenses de R&D. Ientile et Mairesse (2009) font remarquer que Goolsbee ne tient pas compte de deux éléments dans son analyse : d'une part, que les hausses salariales peuvent en partie s'expliquer par une productivité accrue, et d'autre part, que les hausses salariales du personnel scientifique inciteront les autorités à octroyer davantage d'aide.

Puisque la plupart des études mentionnées dans le tableau A.1 ne tiennent pas compte de l'effet des mesures sur les salaires, le BFTB est certainement surestimé. Il convient toutefois de faire remarquer que les effets d'ordre plus élevé (effets de deuxième et troisième ordres dans le graphique 1) ne sont pas pris en compte dans les estimations. Selon CREST (2006), les études qui prennent ces effets en compte font apparaître que les avantages pour un pays représentent le double, voire le triple du coût des activités de R&D. Quant à Mohnen (2005), il affirme que le bénéfice des activités de R&D pour la société dans son ensemble représente 1.5 à 2 fois le bénéfice qu'en retirent les entreprises individuelles. Cela implique que la norme de 3% de la stratégie de Lisbonne serait en dessous de l'intensité R&D optimale. Selon l'élasticité-output de la R&D et le taux d'amortissement envisagé, la norme pourrait aussi bien être de 4 ou 5%.

Dans leur étude d'un panel de 19 pays de l'OCDE sur la période 1982-2001, Jaumotte et Pain (2005 b) concluent qu'une baisse de 1% du coût de la R&D débouche sur une progression de 1.06% du stock de R&D.¹² Cet effet s'inscrit toutefois sur le long terme vu qu'au terme d'une année, une baisse de 1% du coût pour l'utilisateur entraîne une hausse de 0.01% seulement du stock de R&D. De même, au terme de dix ans, 50% seulement de l'effet de long terme est réalisé. De plus, les estimations de Jaumotte et Pain mettent en lumière qu'un environnement macroéconomique stable, la disponibilité de capital-risque et la réglementation des marchés de produits, la politique de la concurrence et l'ouverture aux connaissances étrangères (via des investissements étrangers) sont des déterminants statistiquement significatifs des activités de R&D. Bien que l'impact du coût (notamment fonction des incitations fiscales et des taux d'intérêt réels) soit dans toutes les spécifications significatif au seuil de 10%, le coefficient calculé est relativement sensible aux autres variables intégrées dans les spécifications (réglementation des marchés de produits, protection du marché du travail et investissements étrangers directs), l'élasticité à long terme variant de 0,76 à 1,35. Si des variables relatives à la politique et aux institutions scientifiques sont prises en compte (aide publique directe à la R&D dans le secteur privé, disponibilité de chercheurs et d'ingénieurs, protection des droits de propriété intellectuelle), l'élasticité baisse à 0,35. Ces résultats montrent qu'il convient de faire un arbitrage entre les différents instruments publics envisageables en fonction de leur impact sur les dépenses de R&D du secteur privé (voir aussi Guellec et van Pottelsberghe 2003). Ainsi, les auteurs concluent que les subventions ont un impact positif net sur les dépenses de R&D si la part des bénéfices dans le revenu national est relativement faible. Si ce n'est pas le cas, les subventions peuvent entraîner un effet d'éviction sur les investissements autonomes du secteur privé (les entreprises remplacent leurs propres dépenses par les subventions). Pour le panel de 19 pays, on enregistre en moyenne un effet net légèrement négatif. Parmi tous les déterminants de R&D envisagés par Jaumotte et Pain (2005 b), la Belgique enregistre principalement des scores faibles au niveau des dépenses R&D dans le secteur public (universités et instituts de recherche) et les scores les plus élevés concernent l'ouverture à la connaissance étrangère. Ces deux facteurs expliquent, outre la disponibilité d'ingénieurs et de scientifiques pour laquelle la Belgique occupe une position intermédiaire, la majeure partie de l'écart d'intensité en R&D entre les 19 pays analysés. Si l'on tient compte des différents déterminants de la R&D, ces estimations révèlent que les incitations fiscales et les subventions influencent peu les dépenses de R&D dans le secteur privé.

¹² Une estimation sur la base des dépenses R&D plutôt que sur le stock R&D débouche sur une élasticité de 0,8%.

Lokshin et Mohnen (2010) ont tenté d'analyser si l'additionnalité du crédit pour les salaires des chercheurs aux Pays-Bas compense la perte de bien-être consécutive au coût budgétaire de la mesure. Leurs calculs suggèrent que la perte de bien-être peut représenter 85% du montant total des incitations fiscales. Les auteurs ayant calculé un BFTB de 0,42 à 0,78 pour les entreprises employant plus de 200 travailleurs, la perte de bien-être touche principalement les grandes entreprises. Lokshin et Mohnen expliquent que ce résultat est dû au fait qu'aux Pays-Bas, l'incitation fiscale est déterminée sur la base du volume de dépenses de R&D (les rémunérations) et non pas sur la base de leur progression. Dans un système incrémentiel, la perte serait bien moindre. Ils font remarquer qu'il serait également judicieux d'examiner si les incitations fiscales poussent effectivement les entreprises qui ne font pas de R&D à se lancer dans le domaine. Haegeland et Møen (2007 a) concluent pour la Norvège que le crédit d'impôt introduit en 2002 a fait augmenter les probabilités que les entreprises se lancent dans la R&D en 2003 et 2004 de 6 à 7% par rapport à la période 1995-2001. À l'horizon 2005, cet effet serait déjà dissipé. En effet, les entreprises ayant un certain potentiel pour se lancer dans des activités de R&D ont déjà franchi le cap en 2005.

González, Jaumandreu et Pazo (2005) est une des rares études qui examine si les entreprises ne percevant pas de subventions sont actives ou non dans la R&D. Les estimations pour l'Espagne suggèrent que les subventions encouragent en effet certaines entreprises – principalement des petites entreprises – à réaliser des activités de R&D qu'elles ne feraient pas sans cette aide financière.

Comme Busom, Corchuelo et Martínez-Ros (2011) l'ont récemment observé, de nombreuses études évaluent les effets distincts des différentes mesures de soutien à la R&D, mais seul un petit nombre d'études empiriques abordent la complémentarité ou la substitution entre les différentes formes d'aide publique (par exemple entre les subventions et les incitations fiscales). Haegeland et Møen (2007 b) ont étudié différentes formes d'aide publique à la R&D au profit des entreprises norvégiennes. Le BFTB estimé pour le crédit d'impôt (SkatteFUNN) et les subventions du Research Council norvégienne et de Innovation Norway est assez élevé, alors que d'autres subventions publiques et européennes ne débouchent visiblement pas sur des dépenses additionnelles en R&D.¹³ Corchuelo et Martínez-Ros (2009) observent pour l'Espagne que les probabilités qu'une entreprise profite de l'incitation fiscale à la R&D est fonction du fait qu'elle bénéficie ou non d'une subvention, ce qui selon eux est un signe de complémentarité des subventions et des incitations fiscales.

2.2.2. Additionnalité comportementale

Le rapport de l'OCDE (2006) expose un certain nombre d'études de cas analysant l'impact que pourrait avoir l'aide publique sur les activités de R&D des entreprises, comme la finalisation plus rapide de projets et le lancement de projets impliquant de plus grands défis technologiques qui, sans cette aide publique, ne seraient peut-être pas mis en œuvre ou encore l'encouragement d'une collaboration en R&D. Sur le plan méthodologique, pratiquement toutes les études mentionnées dans le rapport de l'OCDE ont recours à des enquêtes et à des interviews pour analyser l'additionnalité comportementale. Seule une étude portant sur la Corée du Sud propose une estimation économétrique mais celle-ci se limite à l'impact sur les investissements en R&D et s'inscrit davantage dans la lignée des études sur

¹³ Pour les PME norvégiennes, le BFTB relatif aux subventions européennes est bien de 2,23 mais, d'après Haegeland et Møen, un « biais de sélection » pourrait jouer.

l'additionnalité par input. L'étude de cas pour la Belgique (voir Georghiou et al. 2004) dans le cadre de laquelle une enquête a été menée auprès des entreprises flamandes au sujet des subventions de l'IWT montre l'importance de distinguer les entreprises selon leur taille et leur intensité en recherche lorsqu'il s'agit de mesurer l'impact des subventions sur le comportement des entreprises (développement de projets à risque, coopération, etc.). Les études sur les additionnalités comportementales sont très peu nombreuses.

2.2.3. Additionnalité par output

Johansson et al. (2008) analysent le lien entre le régime fiscal et la croissance économique dans les pays de l'OCDE (voir aussi OCDE 2007 a, 2008). Tel qu'il ressort du graphique 3, les pouvoirs publics peuvent agir sur la croissance par le biais de ses déterminants et d'instruments. Bien que l'on considère généralement qu'une forte pression fiscale freine le potentiel de croissance d'un pays étant donné qu'elle réduit le produit escompté et par conséquent entraîne une baisse des investissements, par exemple dans le capital humain et dans la R&D, on peut difficilement identifier sur la base de données agrégées des signes convaincants d'une telle corrélation négative. Une explication possible est que, au-delà de l'effet négatif de la pression fiscale, les investissements réalisés sur la base des recettes fiscales (par exemple dans l'enseignement et dans les infrastructures) exercent un effet positif. La sensibilité des dépenses R&D aux incitations fiscales est le résultat le plus probant décrit dans la littérature sur l'impact des mesures fiscales aux différents déterminants de la croissance économique (OCDE 2007 b).

S'il existe un lien positif significatif entre la R&D et la croissance économique, les incitations fiscales et les subventions auront prouvé leur efficacité si elles débouchent sur une hausse des dépenses de R&D (additionnalité par input). Si l'on observe en plus des spillovers, ils entraîneront un taux de croissance plus élevé. On peut toutefois envisager qu'une aide publique à la R&D ait des effets macroéconomiques supplémentaires si les mesures modifient la nature et le taux de risque des activités de R&D des entreprises (additionnalité comportementale). Sur le plan macroéconomique, l'impact des incitations fiscales sera également fonction de la complémentarité des mesures avec d'autres instruments de politique comme l'enseignement, les droits de propriété intellectuelle, les impôts et la réglementation de marché. Il est donc possible, en cas de pénurie de chercheurs, que le principal impact des diverses initiatives prises pour renforcer les activités de R&D soit une hausse des salaires des chercheurs.

Le nombre de brevets octroyés est une mesure de l'output ou du résultat des activités de R&D. Jau-motte et Pain (2005 b) ont observé pour un panel de 19 pays européens que les incitations fiscales en matière de R&D ont un impact positif sur le nombre de brevets et les subventions un impact négatif. Cela semble démontrer que les incitations fiscales sont davantage conformes au marché et débouchent par conséquent sur un nombre plus élevé d'applications commerciales que la R&D subventionnée. Toutefois, les auteurs font remarquer que les variables de subvention sont envisagées de manière large et englobent aussi les dépenses de recherche militaire et de recherche fondamentale. Dans le cadre de la recherche fondamentale, les effets positifs du subventionnement seront certainement ressentis à plus long terme que dans la recherche appliquée, mais ils auront un impact plus important. Le nombre d'études où on prend en compte une série d'équations, telle que proposée par Crépon, Duguet et

Mairesse (1998) pour mesurer l'impact d'incitations fiscales sur les inputs et l'output est limité pour l'instant.

Cappelen, Raknerud et Rybalka (2008) ont observé que les entreprises norvégiennes qui ont bénéficié du crédit d'impôt skatteFUNN ont davantage innové dans leurs processus et ont lancé un peu moins de nouveaux produits. En ce qui concerne les nouveaux produits, il s'agit bien de nouveautés pour l'entreprise mais pas pour le marché. Une estimation de Garcia et Mohnen (2010), réalisée sur la base de données de l'enquête CIS 3 (1998-2000) pour l'Autriche, suggère que l'aide des autorités autrichiennes débouche sur une progression de 3,5 points de pourcentage de la part des nouveaux produits (nouveaux aussi pour le marché) dans le chiffre d'affaires des entreprises. Lorsque l'on prend en compte l'aide publique autrichienne et l'aide de l'Union européenne, on constate que l'aide de l'UE semble ne pas avoir d'incidence sur l'innovation des entreprises autrichiennes.

3. Estimation de l'impact de l'aide publique à la R&D en Belgique (2001-2009)

3.1. Données

Afin d'évaluer les différentes mesures mises en place en Belgique pour stimuler les activités de R&D des entreprises privées, le SPF Finances a créé, dans le cadre du groupe de travail Policy mix Fiscalité (Conseil central de l'Economie), une base de données réunissant différentes sources d'informations. Ainsi, les données issues de l'enquête R&D, réalisée tous les deux ans par la Politique scientifique fédérale, ont été combinées à des données ayant trait à l'aide directe à la R&D octroyée par les Régions (Innoviris pour Bruxelles, IWT pour la Flandre et DG06 pour la Wallonie), à la déduction fiscale octroyée par l'administration fédérale pour les investissements en brevets ou en actifs fixes utilisés pour les activités de R&D et à la dispense partielle de précompte professionnel des chercheurs, récemment introduite (quatre mesures spécifiques, voir chapitre 1).

Les données couplées portent ici sur la période 2001-2009. Concernant la dispense partielle de précompte professionnel des chercheurs, aucune observation n'a été réalisée avant 2005. Par ailleurs, les données dont nous disposons pour l'exonération dans le cas de collaboration avec des universités, des hautes écoles ou des institutions scientifiques agréées ne couvrent qu'une période de cinq ans. Dans le cas des jeunes entreprises innovantes et du personnel R&D titulaire d'un diplôme de docteur en sciences exactes et appliquées, en médecine (vétérinaire) ou d'ingénieur civil (Liste 1), les données disponibles s'étalent sur quatre ans. Enfin, elles couvrent une période de trois ans pour le personnel R&D titulaire d'un Master, à l'exception des Master en sciences sociales et humaines (Liste 2). Les données actuelles ne permettent donc pas de différencier les effets à long terme et à court terme de la dispense partielle de précompte professionnel du personnel R&D.

Le tableau 2 présente le nombre d'entreprises, par année, ayant eu recours à une mesure spécifique d'aide publique à la R&D, pour autant que ces entreprises figurent dans le fichier des entreprises actives en R&D sur lequel se base l'enquête R&D menée tous les deux ans par la Politique scientifique fédérale. Dans la dernière colonne, on retrouve, pour chaque année, le nombre d'entreprises ayant répondu à la question relative aux dépenses internes en R&D. Ainsi, au vu du Tableau 2, nous pouvons constater que la majorité des entreprises ont bénéficié d'une subvention, mais que leur nombre a récemment diminué après une forte progression entre 2001 et 2006. Le nombre d'exonérations partielles accordées aux chercheurs détenteurs d'un diplôme figurant sur les Listes 1 ou 2 a augmenté assez rapidement, passant de 287 en 2006 à 501 en 2009 pour la Liste 1 et de 177 en 2007 à 451 en 2009 pour la Liste 2. Ceci montre qu'il a fallu un certain temps avant que ces mesures ne soient connues auprès de la plupart des entreprises, bien que cette nette progression puisse aussi être liée, en partie, au relèvement du pourcentage de l'exonération en 2008 et 2009.

Tableau 2 Nombre d'entreprises actives dans la R&D bénéficiant d'une subvention ou d'une aide fiscale (2001-2009)

	Subvention (Régions)	Exonération partielle de précompte professionnel :				Dédution fiscale Brevets	Dédution fiscale R&D	Total enquête
		Collaboration	Jeunes entreprises innovantes	Liste 1	Liste 2			
2001	484					37	91	2.432
2002	583					35	105	1.704
2003	674					14	61	1.728
2004	777					20	67	1.836
2005	809	51				42	82	1.850
2006	884	152	76	287		25	77	2.574
2007	790	174	138	376	177	1	5	2.585
2008	648	155	119	393	274	14	57	3.258
2009	558	147	134	501	451	21	57	3.294

Note : Le tableau montre, pour les années 2001 à 2009, le nombre d'entreprises ayant bénéficié d'une subvention (Région de Bruxelles-Capitale, Région flamande, Région wallonne), d'une exonération partielle du précompte professionnel du personnel R&D ou d'une déduction fiscale pour les investissements en brevets ou actifs fixes destinés à la R&D, pour autant que ces entreprises figurent dans le répertoire des entreprises actives en R&D (Politique scientifique fédérale) sur lequel se base l'enquête biennale en R&D. La dernière colonne présente le nombre d'entreprises ayant répondu à la question sur les dépenses en R&D dans le cadre de cette enquête.

L'exonération partielle accordée aux jeunes entreprises innovantes et aux entreprises qui collaborent dans le domaine de la R&D a également connu une forte progression. Cependant, en raison du caractère spécifique de cette mesure, le nombre d'entreprises bénéficiaires reste relativement limité.

Le tableau 3 présente, pour les entreprises qui ont répondu à l'enquête R&D de 2010, le montant total de l'aide octroyée et l'aide moyenne par entreprise. La médiane est mentionnée entre parenthèses.¹⁴ Tel qu'il ressort du graphique 5 ci-dessous, les dépenses de R&D sont concentrées, en Belgique, dans un groupe relativement restreint d'entreprises. Compte tenu de cette répartition inégale, on constate un écart important entre la moyenne et la médiane pour la plupart des mesures d'aide.

Bien qu'un petit nombre d'entreprises recourent à la déduction fiscale pour les investissements en actifs fixes destinés à des activités de R&D, l'aide moyenne accordée dans le cadre de cette mesure s'élève à 593 957 euros, soit bien plus que pour les autres mesures.

Tableau 3 Aide totale et moyenne accordée aux entreprises actives dans la R&D en 2009 en euros

	Total (nombre d'entreprises)	Moyenne (médiane)
Subventions (Régions)	160.000.000 (558)	286.587 (86.312)
Collaboration	14.400.000 (147)	97.969 (25.135)
Jeunes entreprises innovantes	9.873.727 (134)	73.685 (44.025)
Liste 1	120.000.000 (501)	239.053 (52.115)
Liste 2	95.200.000 (451)	211.151 (46.112)
Dédution fiscale brevets	1.791.664 (21)	85.317 (4.198)
Dédution fiscale R&D	33.900.000 (57)	593.957 (69.000)

Note : Le tableau reprend les entreprises ayant bénéficié d'une subvention ou d'une incitation fiscale en 2009 et ayant répondu à l'enquête R&D de 2010. La deuxième colonne indique l'aide totale accordée aux entreprises (et entre parenthèses le nombre d'entreprises ayant obtenu une aide publique), tandis que la troisième porte sur l'aide moyenne par entreprise (la médiane étant précisée entre parenthèses).

¹⁴ La médiane est le point central divisant une distribution en deux parties égales.

Le montant moyen des subventions régionales s'élève à 304 700 euros, soit un montant légèrement supérieur à celui de la dispense partielle de précompte professionnel pour les chercheurs titulaires d'un diplôme de la Liste 1 (254 528 euros) et de la Liste 2 (224 820 euros). Concernant les autres mesures, l'aide moyenne est légèrement inférieure. Comme le montre le tableau 2, le nombre d'entreprises qui recourent à la déduction fiscale pour les investissements en brevets ou en actifs fixes destinés à des activités de R&D est très limité. Il a même diminué depuis l'introduction de la dispense partielle de précompte professionnel. Le tableau 2 montre également que le nombre d'entreprises qui recourent à la déduction fiscale pour les investissements en brevets ou en actifs fixes destinés à des activités de R&D est très limité. Il a même diminué depuis l'introduction de la dispense partielle de précompte professionnel. Le recours à la déduction fiscale n'est pas uniquement observée dans quelques branches d'activité déterminées. Toutefois, les entreprises recourant à la déduction fiscale pour les investissements en brevets sont, en moyenne, de plus petite taille que les autres entreprises actives dans la R&D. En revanche, les entreprises faisant appel à la déduction fiscale pour les investissements en actifs fixes destinés à la R&D sont, en moyenne, de beaucoup plus grande taille que les autres entreprises actives dans la R&D. Notons que l'aide totale et moyenne par entreprise accordée pour cette mesure est plus élevée que celle octroyée dans le cadre de la dispense partielle de précompte professionnel pour les jeunes entreprises innovantes et les entreprises qui collaborent, dans le domaine de la R&D. Toutefois, en raison du nombre restreint d'entreprises concernées, nous avons écarté ces mesures de nos analyses et estimations. C'est pourquoi la déduction fiscale pour les investissements en brevets ou en actifs fixes destinés aux activités de R&D ne sera pas abordée ci-après.

L'analyse portant sur les dépenses en R&D des entreprises, il est nécessaire de disposer de données à ce sujet. Mais, pour un grand nombre d'entreprises, ces données sont manquantes. Le tableau 4 présente les réponses données à l'enquête R&D de 2010 par les entreprises ayant bénéficié d'une aide publique en 2009.

Tableau 4 Réponses à l'enquête R&D de 2010 données par les entreprises ayant bénéficié d'une aide publique à la R&D

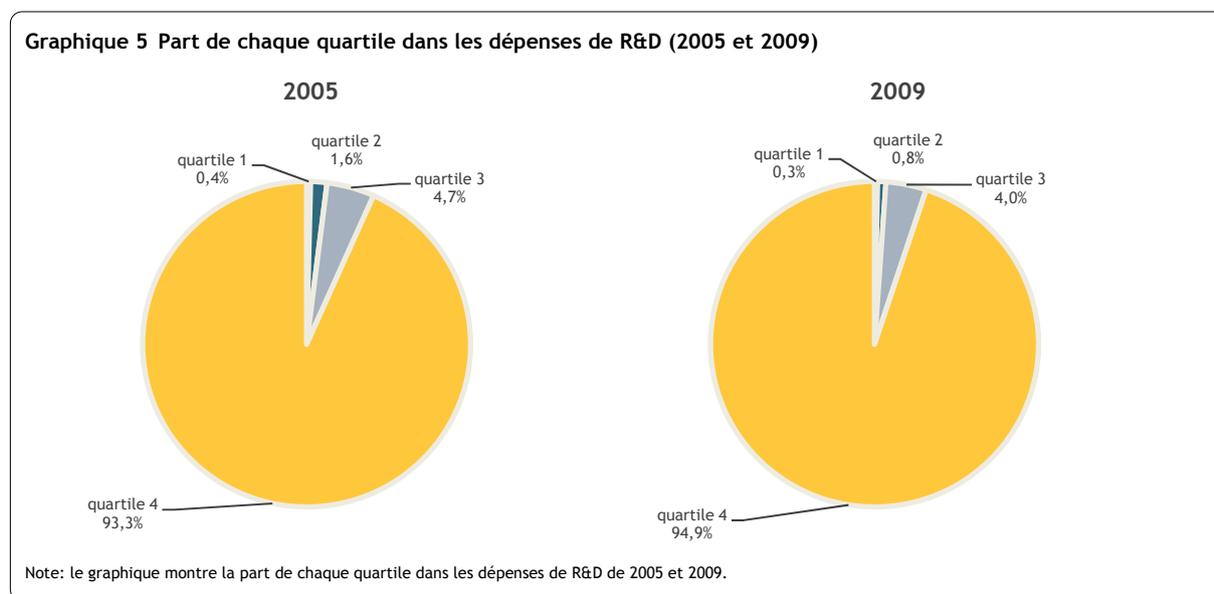
	R&D	Pas de R&D	Pas de réponse	Pas dans la liste	Total
Subventions (Régions)	255	41	262	370	928
Exonération partielle du précompte professionnel :					
Collaboration	76	8	63	40	187
Jeunes entreprises innovantes	69	4	61	70	204
Liste 1	287	30	184	132	633
Liste 2	246	42	163	125	576

Note : Le tableau présente les réponses données par les entreprises ayant bénéficié d'une subvention ou d'une exonération partielle du précompte professionnel en 2009 dans le cadre de l'enquête R&D de 2010. La deuxième colonne indique le nombre d'entreprises ayant répondu mener des activités de R&D ; la troisième, le nombre d'entreprises ayant affirmé qu'elles n'avaient pas mené d'activités de R&D en interne en 2008 ou 2009 ; la quatrième, le nombre d'entreprises n'ayant pas répondu à l'enquête ; la dernière, le nombre d'entreprises ne figurant pas dans la répertoire des entreprises actives dans la R&D.

La deuxième colonne indique le nombre d'entreprises ayant mené en 2008 ou en 2009 des activités internes de R&D et ayant bénéficié en 2009 d'une subvention régionale ou d'une exonération partielle du précompte professionnel. La troisième colonne indique le nombre d'entreprises qui, malgré l'obtention d'une aide publique pour la R&D en 2009, ont répondu ne pas avoir mené d'activités internes de R&D cette année-là. Ceci s'explique par le fait que certaines subventions régionales à l'innovation peuvent être octroyées, même si l'entreprise ne réalise pas d'activités de R&D. En revanche, dans le cas de la dispense partielle de précompte professionnel pour les chercheurs, il est impératif de mener ce type

d'activités. Si certaines réponses sont contradictoires, c'est peut-être aussi dû au fait que l'entité de l'entreprise qui a répondu à l'enquête n'était pas celle qui a sollicité l'exonération partielle. La quatrième colonne indique le nombre d'entreprises qui n'ont pas répondu à l'enquête, tandis que la cinquième mentionne le nombre d'entreprises ne figurant pas sur la liste des entreprises actives dans la R&D. Enfin, la dernière colonne présente le nombre total d'entreprises ayant bénéficié d'une subvention ou d'une incitation fiscale en 2009.

Le graphique 5 montre la part de chaque quartile dans les dépenses de R&D totales de 2005 et 2009. Les données sont réparties par quartile des dépenses en R&D. Pour les entreprises ayant dépensé, en 2009, plus de 0 euro en R&D, nous avons analysé leur distribution. Le premier quartile comprend les entreprises se situant dans les 25% inférieurs de la distribution et le dernier, les entreprises se situant dans les 25% supérieurs. La distribution des dépenses en R&D des entreprises est très inégale, elles se concentrent en effet très majoritairement dans les grandes entreprises. Le quatrième quartile rassemblait 93% de toutes les dépenses R&D en 2005 et 95% en 2009, tandis que les premier et deuxième quartiles représentaient ensemble 2% en 2005, contre à peine un peu plus de 1% en 2009.



Le tableau 5 montre, parmi les entreprises ayant mentionné leurs dépenses en R&D, pour chaque quartile le pourcentage d'entre elles ayant obtenu une subvention ou une exonération partielle du précompte professionnel en 2009. On constate aussi que ce sont les entreprises du quatrième quartile qui recourent le plus à l'aide publique, tandis que les entreprises du premier quartile font principalement appel aux subventions régionales. Rien d'étonnant puisque certaines subventions sont destinées spécifiquement aux PME.

Le tableau 6 présente, pour l'année 2009 et chaque quartile, les dépenses moyennes de R&D (hors aides octroyées), les montants moyens des subventions régionales et de l'exonération partielle de précompte professionnel et la générosité moyenne de l'aide reçue (aide publique/dépenses totales de R&D).

Tableau 5 Pourcentage des entreprises actives en R&D ayant bénéficié d'une aide à la R&D en 2009, par quartile (quartiles selon les dépenses en R&D)

	Quartile 1	Quartile 2	Quartile 3	Quartile 4
Subventions (Régions)	7	13	17	31
Exonération partielle du précompte professionnel :				
Collaboration	2	2	3	11
Jeunes entreprises innovantes	2	3	5	7
Liste 1	3	4	11	42
Liste 2	2	6	11	35

Note : Le tableau indique, parmi les entreprises ayant mené des activités en R&D (sur la base de la réponse donnée dans l'enquête R&D de 2010), le pourcentage d'entre elles ayant obtenu une aide publique. Les données sont réparties par quartile des dépenses en R&D. Pour les entreprises ayant dépensé, en 2009, plus de 0 euro en R&D, nous avons analysé leur distribution. Le premier quartile comprend les entreprises se situant dans les 25% inférieurs de la distribution et le dernier, les entreprises se situant dans les 25% supérieurs.

Le tableau 6 confirme la concentration des dépenses de R&D et de l'aide publique dans les grandes entreprises actives dans la R&D. La générosité est la plus marquée dans les plus petites entreprises et diminue au fur et à mesure que les dépenses de R&D progressent.

Tableau 6 Moyenne des dépenses de R&D, de l'aide publique et de la générosité en 2009, par quartile (dépenses R&D)

	Quartile 1	Quartile 2	Quartile 3	Quartile 4
Dépenses de R&D (hors aides octroyées)	13.272	44.226	193.973	4.603.206
Subventions (Régions)	37.297	49.265	120.238	474.466
Exonération partielle du précompte professionnel :				
Collaboration	8.946	15.560	34.420	164.494
Jeunes entreprises innovantes	17.474	34.941	44.257	139.037
Liste 1	14.294	33.667	35.661	366.790
Liste 2	10.748	24.900	37.736	340.693
Générosité	0,60	0,36	0,22	0,12

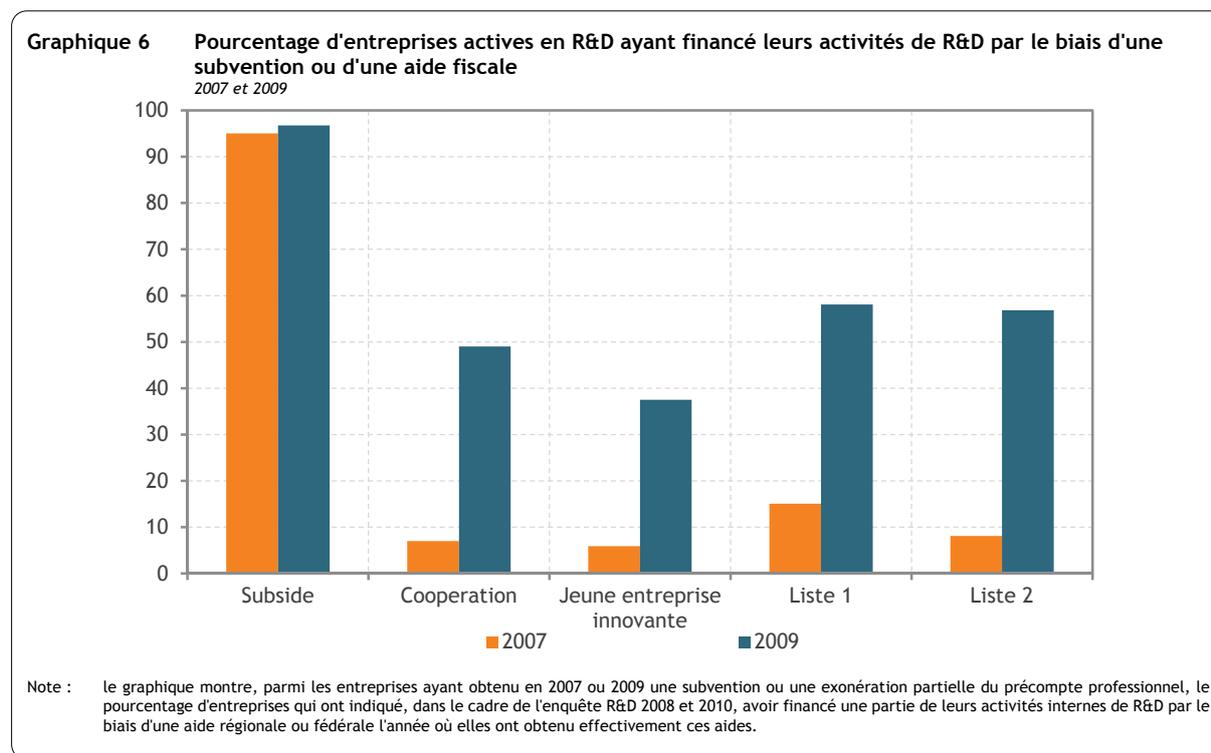
Note: Le tableau présente, pour les entreprises qui menaient des activités de R&D en 2009 (selon l'enquête R&D de 2010), leurs dépenses moyennes de R&D (hors aides octroyées), le montant moyen de l'aide publique et la générosité moyenne (aide publique/dépenses R&D). Les données sont réparties par quartile des dépenses en R&D. Pour les entreprises ayant dépensé, en 2009, plus de 0 euro en R&D, nous avons analysé leur distribution. Le premier quartile comprend les entreprises se situant dans les 25% inférieurs de la distribution et le dernier, les entreprises se situant dans les 25% supérieurs.

Pour les trois premières mesures du tableau 5, il existe un mécanisme de sélection au niveau de l'entreprise (procédure de subvention ou critères de sélection), ce qui n'est pas le cas pour la dispense partielle de précompte professionnel pour les chercheurs titulaires d'un diplôme figurant sur les Listes 1 ou 2. La procédure d'obtention de cette exonération étant relativement simple, il est étonnant de constater que moins de la moitié des entreprises y ont fait appel en 2009, en ce compris les grandes entreprises actives dans la R&D.

Le graphique 6 montre, parmi les entreprises ayant obtenu en 2007¹⁵ ou en 2009 une subvention ou une exonération partielle du précompte professionnel pour les chercheurs, le pourcentage d'entreprises qui ont indiqué, dans le cadre de l'enquête de 2008 et 2010, avoir effectivement obtenu une aide régionale ou fédérale pour couvrir une partie de leurs dépenses internes en R&D. Seules les entreprises ayant répondu à la question portant sur leurs dépenses en R&D ont été prises en considération dans le calcul du pourcentage. Presque la totalité des entreprises ayant obtenu une subvention régionale en R&D ont confirmé dans l'enquête avoir reçu une aide régionale. Le pourcentage de confirmation est plus faible

¹⁵ 2007 fut la première année où toutes les mesures étaient d'application, en ce compris la dispense partielle de précompte professionnel pour le personnel R&D titulaire d'un master (Liste 2).

du côté des entreprises ayant obtenu une exonération partielle du précompte professionnel pour les chercheurs, bien qu'une forte augmentation ait été observée entre 2007 et 2009.



Le tableau 7 indique dans quelle mesure les entreprises combinent les trois principales aides publiques à la R&D. Bien qu'une entreprise puisse bénéficier d'une exonération partielle du précompte professionnel pour son personnel R&D porteur d'un diplôme de la Liste 1 ou de la Liste 2, on constate que, parmi les entreprises ayant obtenu en 2009 une exonération pour les chercheurs titulaires d'un diplôme de la Liste 1, moins de la moitié y ont également fait appel pour les chercheurs détenteurs d'un diplôme de la Liste 2.

Ceci représente toutefois une nette progression par rapport à 2007, le pourcentage s'élevant alors à 29%. Les pourcentages plus faibles obtenus dans les entreprises qui ont aussi bénéficié d'une subvention s'expliquent, quant à eux, par l'existence d'une procédure de sélection. Le recours à la dispense partielle de précompte professionnel par les entreprises qui ont obtenu une subvention a nettement progressé, mais reste toutefois limité en 2009. Les tableaux A.2 à A.6 (voir annexes) présentent, pour l'année dont les données couplées sont les plus récentes (2009), les dix branches d'activité où le nombre d'entreprises ayant bénéficié d'une subvention ou d'une exonération partielle du précompte professionnel est le plus élevé. On constate que ces branches d'activité recourent aux différentes aides publiques de manière très similaire. Il s'agit principalement des secteurs industriels et tertiaires les plus à la pointe en matière technologique, à l'exclusion de l'industrie alimentaire et du commerce de gros. Comme les entreprises ont été classées selon leur activité principale, il n'est pas étonnant que le commerce de gros et les intermédiaires du commerce de gros rassemblent un nombre relativement important d'entreprises. Toutefois, la part des entreprises de cette branche est limitée compte tenu de l'importance de cette branche d'activité en Belgique.

Tableau 7 Pourcentage d'entreprises qui combinent les subventions et les incitations fiscales (2006-2009)

	2006	2007	2008	2009
Pourcentage d'entreprises bénéficiant d'une subvention et ayant également obtenu une exonération selon la Liste 1	13	16	22	31
Pourcentage d'entreprises bénéficiant d'une subvention et ayant également obtenu une exonération selon la Liste 2		7	15	24
Pourcentage d'entreprises bénéficiant d'une exonération selon la Liste 1 et ayant également obtenu une subvention	41	33	37	34
Pourcentage d'entreprises bénéficiant d'une exonération selon la Liste 2 et ayant également obtenu une subvention		31	35	30
Pourcentage d'entreprises bénéficiant d'une exonération selon la Liste 1 et ayant également obtenu une exonération selon la Liste 2		29	44	46

3.2. Estimations

La présente section analyse les résultats des estimations réalisées sur la base des données sur les aides publiques à la R&D au cours de la période 2001-2009. La section 3.2.1 présente les résultats des estimations de l'additionnalité de l'aide publique sur les dépenses en R&D. Les résultats des estimations de l'impact des subventions et des incitations fiscales sur les différentes catégories de personnel R&D sont analysés dans la section 3.2.2. La section 3.2.3, quant à elle, présente les résultats des estimations des effets de l'aide publique sur la nature des activités de R&D et sur certains indicateurs de l'innovation.

3.2.1. Estimation de l'additionnalité des dépenses en R&D

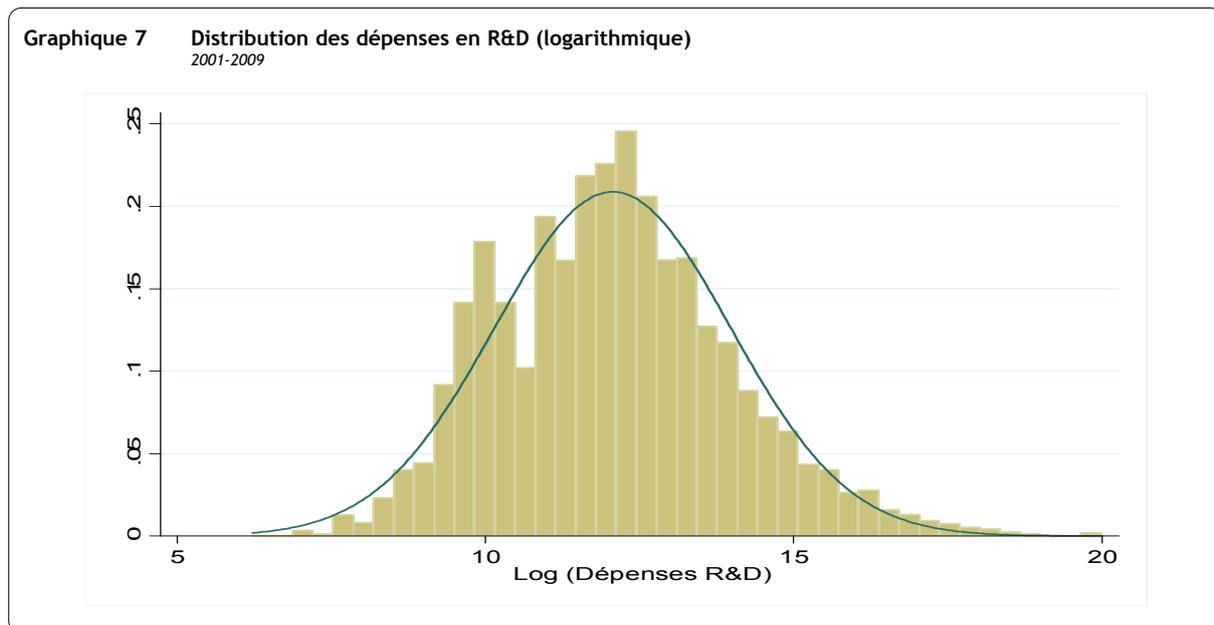
Si les dépenses en R&D des entreprises sont régressées sur le montant des aides publiques obtenues, les coefficients estimés donnent le fameux Bang for the Buck (voir Brouwer et al. 2002 ; Haegeland et Moen 2007 b ; Lokshin et Mohnen 2007). Cependant, les estimations d'une spécification linéaire simple donnent des valeurs élevées peu probables pour le BFTB. Ceci est probablement dû à la distribution très inégale des dépenses de R&D, qui diffère fortement de la distribution normale supposée dans une estimation des moindres carrés. Le graphique 7 montre une distribution relativement normale des dépenses en R&D une fois le logarithme pris en compte. C'est pourquoi toutes les variables (excepté les variables binaires) sont intégrées dans des logarithmes :

$$\begin{aligned} \ln(RD_{it}) = & \alpha_0 + \beta^{reg} \ln(X_{it}^{reg}) + \beta^{coop} \ln(X_{it}^{coop}) + \beta^{JEI} \ln(X_{it}^{JEI}) + \beta^{Liste1} \ln(X_{it}^{Liste1}) \\ & + \beta^{Liste2} \ln(X_{it}^{Liste2}) + \beta^{TW} \ln(VA_{it}) + \beta^w \ln(Employés_{it}) \\ & + \sum_{s=2}^S \alpha_s D_{i,s} + \sum_{r=2}^3 \alpha_r D_{i,r} + \sum_{t=2}^T \alpha_t D_{i,t} + \beta^\lambda \lambda_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (12)$$

RD_{it} équivaut aux dépenses internes (hors aides octroyées) en R&D de l'entreprise i au cours de l'année t , les variables X représentent le montant des aides directes octroyées (reg) ou des quatre mesures d'exonération partielle du précompte professionnel pour le personnel R&D : coop (collaboration avec une université, une haute école ou une institution scientifique) ; JEI (jeunes entreprises innovantes) ; Liste 1 (diplôme de docteur en sciences exactes ou appliquées, en médecine (vétérinaire) ou d'ingénieur civil) et Liste 2 (diplôme de master à l'exclusion des masters en sciences humaines ou sociales). Pour près de 15% des observations, l'aide publique octroyée une année déterminée dépasse les dépenses

totales de R&D déclarées par l'entreprise pour cette année-là. Dans ce cas de figure, les dépenses de R&D hors aide publique sont négatives. Etant donné que nous utilisons une spécification logarithmique, ces observations ne peuvent être incluses dans les estimations.

Notre analyse est principalement ciblée sur les mesures fiscales récentes. Une seule variable est envisagée pour les subventions régionales. Aucune ventilation régionale, selon le type de subvention ou le domaine d'application n'est présentée. Le montant total de l'aide directe sert plutôt de variable de contrôle.



Des études empiriques révèlent que la taille et la branche d'activité influencent souvent, dans une large mesure, les dépenses en R&D des entreprises. C'est pourquoi la valeur ajoutée (VA), l'effectif du personnel et la branche d'activité (variable binaire liée à la branche d'activité selon NACE 2 - digit $D_{i,s}$) sont utilisés comme des variables de contrôle. Des variables binaires ont également été utilisées pour la région dans laquelle une entreprise est active ($D_{i,r}$) ainsi que des variables binaires année (D_t). λ_{it} correspond à l'inverse du ratio de Mills qui est abordé ci-après dans le texte.

L'équation (12) peut être estimée au moyen de la méthode des moindres carrés, qui intégrerait aussi des termes constants spécifiques à l'entreprise (effets fixes), lesquels effaceraient l'hétérogénéité structurelle éventuelle entre les entreprises. En raison du nombre important d'entreprises (7 684), une estimation à effets fixes signifie que plusieurs milliers de variables binaires sont prises en compte, parmi lesquelles 384 peuvent être aléatoirement statistiquement significatives si l'on prend un niveau de significativité de 5%. De plus, le panel étudié est très déséquilibré. En effet, pour un grand nombre d'entreprises, nous ne disposons d'observations que pour une ou deux années (le nombre d'observations moyen par entreprise s'élève à 2,6). C'est pourquoi les effets fixes risquent de supprimer une très grande partie des variances transversales des déterminants et d'empêcher de détecter des effets statistiquement significatifs.

Une estimation des moindres carrés ne tient pas compte d'un éventuel biais dans la sélection. Le tableau 5 (voir section 3.1) montrent qu'il existe de grandes différences entre les entreprises à l'heure de

faire appel à l'aide publique à la R&D. Dans le cas de l'aide directe offerte par les Régions, les entreprises doivent suivre une procédure de sélection précise pour pouvoir prétendre à une subvention. La section précédente révélait que l'obtention d'une subvention ou d'une incitation fiscale au cours d'une année donnée dépendait de certains déterminants liés à l'entreprise. Si l'on ne tient pas compte de ces déterminants, comme la taille de l'entreprise ou sa branche d'activité, les résultats d'une estimation des moindres carrés peuvent être fortement biaisés. Comme expliqué dans la section 2.1.2, il existe différentes manières de tenir compte du biais dans la sélection. Nous avons choisi d'utiliser une estimation Heckman. Ainsi, dans un premier temps, nous avons évalué, à l'aide d'une analyse probit, la probabilité qu'une entreprise bénéficie d'une subvention ou d'une exonération partielle du précompte professionnel (voir section précédente et section 2.1.4). Sur la base de cette estimation, nous avons déterminé l'inverse du ratio de Mills λ_{it} qui est une fonction monotone décroissante de la probabilité qu'une entreprise soit sélectionnée (pour obtenir, en l'occurrence, une subvention ou une aide fiscale). L'inverse du ratio de Mills est ensuite utilisé comme variable dans l'estimation de l'équation structurelle (12). Si β^{λ} , le coefficient de λ_{it} , diffère de zéro d'un point de vue statistiquement significatif, ceci prouve qu'une estimation des moindres carrés donne effectivement des résultats biaisés car elle ne tient pas compte du mécanisme de sélection. Heckman (1979) a constaté que les coefficients utilisés dans une équation (12) seront cohérents mais que les erreurs standard induites par une sélection biaisée seront sous-estimées, entraînant une surévaluation de la significativité statistique des coefficients. Pour les erreurs standard correctes, il est nécessaire de recourir à une estimation du maximum de vraisemblance (MV). Pour cela, il convient de disposer d'une spécification de la fonction de densité conjointe des résidus dans la régression de la sélection et la régression structurelle. Mais ce procédé itératif ne converge pas toujours. C'est pourquoi, pour les estimations comprenant de nombreuses observations, on recourt parfois à une régression Heckman plutôt qu'à une estimation du MV. En raison également de sa plus grande flexibilité, Hussinger (2008) a choisi d'utiliser une régression Heckman plutôt qu'une estimation du MV pour évaluer les effets des subventions à la R&D en Allemagne. Les résultats de la régression Heckman et de la régression du MV seront présentés ci-après. Dans l'estimation du MV, nous avons testé l'indépendance entre l'équation de sélection et l'équation de régression sur la base de la corrélation entre les résidus. La mise à l'écart de l'hypothèse nulle (corrélation = 0) indique qu'il y a un biais dans la sélection. Pour certaines estimations, nous ne présenterons que les résultats de l'estimation Heckman pour autant que les divergences avec les résultats de l'estimation du MV soient faibles.

Nous nous limitons ci-après à présenter les résultats d'une estimation de l'équation de régression et non ceux de l'équation de sélection. Les résultats de deux estimations probit de la probabilité qu'une entreprise de bénéficier, une année déterminée, d'une subvention ou d'une exonération partielle de précompte professionnel sont décrits dans les tableaux A.7 et A.8 (en annexe). Ces estimations montrent que le fait qu'une entreprise bénéficie d'une subvention la sensibilise davantage à l'existence d'autres mesures de soutien à la R&D. Les entreprises rencontrant des difficultés à trouver un financement interne ou externe pour leurs activités de R&D sont davantage enclines à demander une aide directe plutôt qu'à recourir aux incitations fiscales. Les résultats sont exposés plus en détail en annexe.

Le tableau 8 présente les résultats de l'estimation de l'équation (12). A l'exception des variables binaires, toutes les autres variables sont considérées sous forme de logarithmes.

Tableau 8 Estimation de l'impact des subventions et de la dispense de précompte (2001-2009)

	Heckman	Maximum de vraisemblance
Subventions régionales	0,03(4,03)***	0,03(4,11)***
Exonération dans le cadre d'une collaboration	0,02(2,51)**	0,02(2,68)***
Exonération pour jeunes entreprises innovantes	0,06(3,91)***	0,06(3,26)***
Exonération Liste 1	0,07(8,19)***	0,07(7,85)***
Exonération Liste 2	0,02(2,64)***	0,02(2,84)**
Valeur ajoutée	0,24(4,14)***	0,24(1,57)
Effectif du personnel	0,75(30,18)***	0,75(17,96)***
Test biais de sélection	Mills lambda: -0,54 (-10,23)***	χ^2 : 52,13***
Nombre d'observations	11.639 (uncensored: 1.860)	11.639 (uncensored: 1.860)

Note : Le tableau présente les résultats d'une régression en double logarithme des dépenses de R&D des entreprises (hors aides octroyées) sur les montants des subventions (régionales) et de l'exonération de précompte professionnel pour les chercheurs. L'estimation comporte des variables binaires pour les branches d'activité, les années et les régions (non publiées). Dans un premier temps, on estime (estimation Heckman) dans une régression probit les probabilités qu'a une entreprise de recevoir une subvention ou une aide fiscale. On déduit de cette estimation un lambda (inverse du ratio de Mills) qui donne une indication sur le biais de sélection. Ce lambda est ensuite introduit dans l'estimation. L'estimation du maximum de vraisemblance part de la distribution jointe des résidus de l'équation de sélection et de la spécification propre. Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et *, **, *** signifient que le coefficient estimé est statistiquement significatif à respectivement 10%, 5% en 1%. Les observations "uncensored" indiquent le nombre d'observations portant sur les entreprises qui ont obtenu une subvention ou une incitation fiscale durant une année donnée.

C'est pourquoi les coefficients évalués présentent des élasticité. Ainsi, le coefficient de 0,75 signifie, au niveau de l'effectif du personnel (deuxième colonne), qu'une hausse de 10% d'une subvention entraîne une augmentation de 7,5% du nombre d'employés.¹⁶ La deuxième colonne indique les résultats d'une régression Heckman tandis que la troisième présente les résultats d'une estimation du maximum de vraisemblance. L'avant-dernière ligne comprend le test de la sélection biaisée. Pour les deux méthodes, la mise à l'écart de l'hypothèse nulle indique un biais dans une estimation des moindres carrés. La dernière ligne du tableau indique le nombre d'observations avec, entre parenthèses, le nombre d'observations "uncensored", c'est-à-dire le nombre d'observations portant sur les entreprises ayant bénéficié d'une subvention ou d'une exonération partielle du précompte professionnel. Dans les deux estimations, les élasticité des mesures de soutien sont positives et statistiquement significatives, sauf pour la dispense partielle de précompte professionnel pour les chercheurs porteurs d'un master (Liste 2). Les résultats des estimations montrent clairement la grande élasticité de l'effectif du personnel. De nombreuses autres variables binaires liées à la branche d'activité ont aussi un coefficient statistiquement significatif, ce qui confirme l'hétérogénéité des activités de R&D entre les branches d'activité. Toutes les estimations prennent en compte uniquement les réponses données par les entreprises à l'enquête R&D et non les estimations réalisées par la Politique scientifique fédérale lors de l'élaboration des statistiques officielles de R&D pour certaines entreprises qui n'ont pas participé à l'enquête. Le Bang for the Buck (BFTB), qui est souvent utilisé dans des études empiriques comme indicateur de l'additionnalité (voir section 2.2.1), ne peut pas être directement déduit du tableau 8. C'est pourquoi il convient, par exemple, de se tourner vers la moyenne de l'aide publique et des dépenses en R&D, à partir de laquelle il est possible de calculer le BFTB sur la base des élasticité estimées. Le tableau 9 présente ce BFTB calculé à partir des élasticité statistiquement significatives du tableau 8. Vu que la variable dépendante consiste en les dépenses R&D hors aides octroyées, un BFTB supérieur à 0 signifie

¹⁶ Pour les entreprises qui ont répondu avoir dépensé zéro euro en R&D, nous leur avons attribué 1 euro afin de pouvoir les prendre en considération dans l'estimation logarithmique. Nous avons également procédé de la même manière pour les entreprises qui n'ont pas reçu d'aide publique.

qu'une subvention ou une exonération partielle du précompte professionnel de 1 euro débouche sur des dépenses en R&D supplémentaires de plus d'1 euro.¹⁷

Tableau 9 Bang for the Buck des subventions et de la dispense de précompte (2001-2009)

	Heckman	Maximum de vraisemblance
Subventions régionales	0,58	0,58
Exonération dans le cadre d'une collaboration	2,13	2,31
Exonération pour jeune entreprise innovante	0,77	0,81
Exonération Liste 1	3,46	3,53
Exonération Liste 2	0,81	0,82

Note : Le tableau présente le Bang for the Buck, calculé sur la base des élasticités estimées dans le tableau 9 et de la moyenne des observations (supérieures à zéro) portant sur les dépenses en R&D et les montants des subventions et des aides fiscales. Un BFTB supérieur à 0 signifie qu'1 euro d'aide publique entraîne plus d'1 euro de dépenses supplémentaires en R&D.

Toutes les mesures débouchent sur de l'additionnalité. Celle-ci est particulièrement importante dans le cas de la dispense partielle de précompte professionnel pour le personnel R&D détenteur d'un diplôme de la Liste 1 et de la collaboration avec une université, une haute école ou une institution scientifique. Pour ces mesures, l'additionnalité correspond à la fourchette supérieure des résultats obtenus dans le cadre d'études empiriques antérieures. Pour les autres mesures de soutien, les résultats sont proches de la moyenne des résultats des études précédentes. L'additionnalité dans le cadre de l'exonération pour les JEI et la Liste 2 est pratiquement égale et celle des subventions est légèrement plus faible¹⁸.

Les entreprises auront probablement tendance à demander une subvention ou une incitation fiscale si l'aide perçue est généreuse. Il existe peu d'études où le pourcentage de l'aide, c'est-à-dire le rapport entre l'aide octroyée et les dépenses en R&D, a été utilisé comme variable. Sur la base d'un panel de 2.214 entreprises espagnoles, González, Jaumandreu et Pazo (2005) ont constaté, sur la période 1990-1999, que l'impact des subventions sur les dépenses en R&D des entreprises augmente lorsque leur montant est élevé, mais que les effets sont assez limités. Pour les subventions en R&D octroyées en Irlande, Görg et Strobl (2007) ont considéré trois groupes similaires distribués selon le montant des subventions : 12.500 euros, entre 12.500 et 55.000 euros et plus de 55.000 euros. Ainsi, seules les subventions les moins élevées auraient entraîné des dépenses en R&D supplémentaires. Ce constat concerne surtout les entreprises nationales. Dans une récente étude des subventions en R&D octroyées par le gouvernement catalan en 2005 et 2006, Duch-Brown, Garcia-Quevedo et Montolio (2011) ont observé une corrélation non linéaire entre le pourcentage de l'aide des subventions et les efforts en R&D des entreprises.

Le tableau 10 présente les résultats d'une estimation Heckman qui prend en compte le pourcentage de l'aide et non pas les montants des subventions et des incitations fiscales. Pour tester la non linéarité éventuelle, chaque mesure tient compte du carré du pourcentage de l'aide. Pour un nombre limité

¹⁷ Etant donné que ce sont les entreprises elles-mêmes qui demandent une subvention ou une exonération partielle du précompte professionnel, il est difficile de tirer davantage de conclusions sur la causalité. C'est pourquoi des variables instrumentales seraient éventuellement nécessaires mais il n'est pas évident de les choisir. Comme le montre le tableau A.1 en annexe, il n'existe que très peu d'études qui estiment les effets de l'aide publique à la R&D au moyen de variables instrumentales (voir Lokshin et Mohnen 2010).

¹⁸ Une estimation où les dépenses totales de R&D, aide publique y compris, sont considérées comme variable dépendante, donne un BFTB plus élevé pour les jeunes entreprises innovantes mais pas d'effet statistiquement significatif pour l'exonération selon la Liste 2.

d'entreprises, le pourcentage d'aide dépasse les 100% certaines années, ce qui est en principe impossible. Pour éviter un biais, les observations concernées n'ont pas été intégrées dans les estimations basées sur le pourcentage d'aide¹⁹. On observe un effet positif et statistiquement significatif de la générosité seulement au niveau des jeunes entreprises innovantes. En ce qui concerne les subventions et l'exonération pour collaboration, la générosité aurait même un effet négatif sur l'additionnalité.

Tableau 10 Estimation de l'impact de la générosité des subventions et de l'aide fiscale sur les dépenses en R&D (2001-2009)

Subventions régionales	-0,20(-12,11)***
Subvention régionale ²	-0,01(-10,01)**
Exonération dans le cadre d'une collaboration	-0,06(-2,22)**
Exonération dans le cadre d'une collaboration ²	-0,00(-0,96)
Exonération pour jeune entreprise innovante	0,89(32,06)***
Exonération pour jeunes entreprises innovantes ²	0,06(39,56)***
Exonération Liste 1	-0,00(-0,19)
Exonération Liste 1 ²	0,00(0,88)
Exonération Liste 2	-0,03(-0,93)
Exonération Liste 2 ²	-0,00(-0,22)
Valeur ajoutée	-0,08(-2,72)***
Effectif du personnel	0,14(8,71)***
Test biais de sélection	Mills lambda: -0,31(-9,07)***
Nombre d'observations	11.638 (uncensored: 1.859)

Note : Le tableau présente les résultats d'une régression en double logarithme des dépenses en R&D des entreprises sur la générosité (aide octroyée/dépenses en R&D) des subventions (régionales) et de la dispense partielle de précompte professionnel obtenue, définie comme le rapport entre l'aide octroyée et les dépenses totales en R&D. L'estimation comporte des variables binaires pour les branches d'activité, les années et les régions (non publiées). Dans un premier temps, on estime (estimation Heckman) dans une régression probit les probabilités qu'a une entreprise de recevoir une subvention ou une aide fiscale. On déduit de cette estimation l'inverse du ratio de Mills qui donne une indication sur le biais de sélection. Ce lambda est inséré dans une estimation. Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et *, **, *** signifient que le coefficient estimé est significatif à respectivement 10%, 5% en 1%.

Le pourcentage d'exonération partielle de précompte professionnel a été relevé deux fois depuis 2006 et s'élève actuellement à 75%. Il est donc possible que l'impact de l'aide varie d'année en année. Pour le vérifier, nous avons réalisé une estimation Heckman où les effets de l'exonération partielle de précompte professionnel sont évalués chaque année. Un BFTB a ensuite été calculé sur la base des élasticités statistiquement significatives comme dans le tableau 9²⁰. Les résultats sont présentés au tableau 11. S'agissant des subventions, elles n'ont pas été ventilées par année. L'additionnalité estimée varie sensiblement d'une année à l'autre, surtout dans le cas de la Liste 1. Bien que le pourcentage d'exonération était de 25% en 2006 et 2007 et a été relevé à 65% à la mi-2008 et à 75% en janvier 2009, le BFTB est moins élevé en 2008 et 2009 qu'au cours des deux premières années. Le BFTB pour 2006 et 2007 est très élevé si l'on compare avec des études précédentes. Ce résultat s'explique peut-être par le fait que des entreprises ont requalifié certaines de leurs activités de R&D en vue de bénéficier d'une exonération partielle de précompte professionnel pour le personnel répondant aux exigences de diplôme. Une autre explication possible est que les entreprises ont différé leurs projets R&D jusqu'à l'entrée en vigueur de l'aide fiscale. En ce qui concerne les dernières années, le BFTB de la plupart des

¹⁹ Une estimation (non publiée dans le cadre de cette étude) de l'impact de l'aide publique, comme l'estimation dont les résultats sont présentés dans le tableau 10 pour laquelle ces entreprises ne sont pas prises en compte, débouche sur des résultats équivalents.

²⁰ Les résultats de l'estimation ne sont pas publiés mais sont disponibles sur demande.

mesures est plus proche de celui calculé dans des études précédentes et semble donc plus fiable. S'agissant de l'exonération partielle de précompte professionnel pour une collaboration, on n'observe une additionnalité élevée et statistiquement significative que la première année. En ce qui concerne les jeunes entreprises innovantes, le BFTB était même négatif en 2006 mais on enregistre bien une additionnalité les années suivantes. En 2006, seules 76 entreprises ont bénéficié d'une exonération en tant que JEI (voir tableau 2). Le nombre d'observations pour cette année est donc limité et les résultats sont peut-être moins faibles.

Tableau 11 Bang for the Buck calculé par année

	2006	2007	2008	2009
Exonération dans le cadre d'une collaboration	6,73	-	-	-
Exonération pour jeune entreprise innovante	-2,81	1,16	0,68	0,60
Exonération Liste 1	13,77	8,92	2,82	1,41
Exonération Liste 2	n.v.t.	-	-	0,97

Note: Le tableau présente le Bang for the Buck par année, calculé sur la base d'élasticités estimées (non rapportées) et de la moyenne des observations (supérieures à zéro) portant sur les dépenses en R&D et les montants des subventions et des aides fiscales. Un BFTB supérieur à 0 signifie qu'1 euro d'aide publique entraîne plus d'1 euro de dépenses supplémentaires en R&D.

Comme Busom, Corchuelo et Martínez-Ros (2011) l'ont récemment observé, de nombreuses études évaluent les effets distincts des différentes mesures de soutien à la R&D, mais seul un petit nombre d'études empiriques abordent la complémentarité ou la substitution entre les différentes formes d'aide publique (par exemple entre les subventions et les incitations fiscales). Afin d'analyser les interactions éventuelles entre les différents instruments d'aide publique à la R&D en Belgique, une spécification a été estimée dont les termes font apparaître que les entreprises combinent différentes formes d'aide à la R&D. Un BFTB a été calculé sur la base des élasticités estimées²¹. Le tableau 12 présente, dans sa deuxième colonne, le BFTB calculé pour les entreprises qui n'ont recours qu'à une seule mesure d'aide (cinq premières lignes) et pour les entreprises qui combinent une subvention avec une exonération de la Liste 1 ou 2 ou encore une exonération à la fois des Listes 1 et 2²². Dans la deuxième colonne (cinq premières lignes) du tableau 13, le BFTB est calculé sur la base d'une estimation prenant en compte toutes les entreprises bénéficiant d'une mesure spécifique, en ce compris les entreprises ayant combiné plusieurs mesures.

²¹ Les résultats de l'estimation Heckman ne sont pas publiés mais sont disponibles sur demande.

²² Vu le nombre relativement limité d'observations en ce qui concerne l'exonération partielle de précompte professionnel des entreprises qui collaborent dans le domaine de la recherche et les jeunes entreprises innovantes, aucun terme de combinaison n'a été introduit pour ces mesures.

Tableau 12 Bang for the Buck calculé pour l'application unique ou les combinaisons des subventions et des exonérations selon les Listes 1 ou 2 (2001-2009)

Subventions régionales	0,41 (5563)
Exonération dans le cadre d'une collaboration	1,46 (679)
Exonération pour jeune entreprise innovante	0,68 (467)
Exonération Liste 1	3,78 (687)
Exonération Liste 2	0,55 (304)
Subvention et Liste 1	4,01 (558)
Subvention et Liste 2	- (286)
Liste 1 et Liste 2	2,20 (512)

Note: Le tableau présente le Bang for the Buck calculé sur la base des élasticités estimées (non rapportées) et de la moyenne des observations (supérieures à zéro) portant sur les dépenses de R&D (hors aides octroyées) et les montants de l'aide fiscale. Un BFTB supérieur à 0 signifie qu'1 euro d'aide publique entraîne plus d'1 euro de dépenses supplémentaires en R&D. La deuxième colonne présente les résultats pour les entreprises qui n'utilisent qu'une mesure (cinq premières lignes) et pour les entreprises qui combinent deux mesures (zone grise). Le nombre d'observations est mentionné entre parenthèses.

La zone grise présente le BFTB additionnel pour les entreprises qui ont combiné deux mesures. De nouveau, le BFTB a été uniquement calculé pour les élasticités qui étaient statistiquement significatives dans l'estimation de Heckman. Si l'on considère l'ensemble des mesures, l'additionnalité semble avoir le plus d'effets au niveau de l'exonération partielle de précompte professionnel selon la Liste 1.

Tableau 13 Bang for the Buck calculé pour chaque mesure de soutien spécifique et pour l'impact additionnel de la combinaison d'une subvention et d'une exonération selon les Listes 1 ou 2 (2001-2009)

Subventions régionales	1,57 (6207)
Exonération dans le cadre d'une collaboration	3,01 (679)
Exonération pour jeune entreprise innovante	0,99 (467)
Exonération Liste 1	7,29 (1557)
Exonération Liste 2	3,66 (902)
Subvention et Liste 1	-3,22 (558)
Subvention et Liste 2	- (286)
Liste 1 et Liste 2	-4,00 (512)

Note: Le tableau présente le Bang for the Buck calculé sur la base des élasticités estimées (non rapportées) et de la moyenne des observations (supérieures à zéro) portant sur les dépenses de R&D (hors aides octroyées) et les montants de l'aide fiscale. Un BFTB supérieur à 0 signifie qu'1 euro d'aide publique entraîne plus d'1 euro de dépenses supplémentaires en R&D. La deuxième colonne présente les résultats pour les entreprises qui n'utilisent qu'une mesure (cinq premières lignes) et pour les entreprises qui combinent deux mesures (zone grise). Le nombre d'observations est mentionné entre parenthèses.

Le signe de la combinaison d'une subvention et d'une exonération selon la Liste 1 et de la combinaison d'une exonération selon les Listes 1 et 2 est positif dans le tableau 12 et négatif dans le tableau 13. Le BFTB rapporté dans le tableau 13 pour les entreprises qui combinent une exonération selon la Liste 1 avec une exonération selon la Liste 2 implique qu'1 euro d'aide combinée (50 cents Liste 1 et 50 cents Liste 2) débouche sur 1,48 euro de dépenses additionnelles en R&D ($0,5 \times 7,29 + 0,5 \times 3,66 - 4,00$). Ces résultats suggèrent que les effets des mesures individuelles sont plus marqués que les effets de combinaisons. Ceci tend à montrer que les entreprises opèrent une sélection. Une différence nette se marque dès lors entre les entreprises qui n'ont recours qu'à une seule mesure et les entreprises qui les combinent.

Les estimations probit (non publiées) des probabilités de bénéficier d'une aide publique, qui opèrent une distinction entre les entreprises qui n'ont bénéficié que d'une mesure et les entreprises qui ont combiné les deux, montrent que l'intensité en R&D des entreprises est la variable essentielle qui ex-

plique pourquoi les entreprises ont bénéficié à la fois d'une subvention et d'une exonération partielle du précompte professionnel. Le coefficient de la valeur ajoutée et de l'effectif du personnel est négatif dans l'estimation probit s'appliquant aux entreprises qui ne reçoivent qu'une subvention et positif dans l'estimation probit pour les entreprises qui ne bénéficient que d'une exonération partielle du précompte pour le personnel R&D titulaire d'un diplôme de la Liste 1. Ces résultats semblent confirmer ceux des tableaux A.7 et A.8 (annexe) qui mettent en évidence que les entreprises ayant des difficultés à financer leurs activités R&D – avec des moyens propres ou externes – sont davantage enclines à demander une aide directe qu'à recourir aux incitations fiscales. Quant aux entreprises qui bénéficient d'une subvention et d'une exonération partielle du précompte professionnel, elles présentent les caractéristiques suivantes : elles sont en moyenne de plus grande taille, elles ont une intensité en R&D plus élevée et les probabilités sont plus importantes qu'elles aient déjà reçu une subvention par le passé. Ces résultats attestent de la nécessité de coordonner l'ensemble de l'aide publique octroyée à la R&D au niveau des Régions et de l'Etat fédéral.

Plusieurs études empiriques présentées à la section 2.2.1 mettent aussi en évidence des effets différents selon la taille de l'entreprise. Afin de vérifier si c'est également le cas en Belgique, les entreprises actives dans le domaine de la R&D sont réparties en quatre quartiles selon la hauteur des dépenses R&D (voir section 3.1). Le tableau 14 synthétise le Bang for the Buck par quartile, il est calculé sur la base des élasticités statistiquement significatives (non publiées) et des valeurs moyennes des mesures de soutien (par quartile). Le tableau 14 révèle une absence d'additionnalité de l'aide publique dans les trois premiers quartiles, et même parfois des effets négatifs. Par contre, dans le quatrième quartile, on observe une additionnalité de toutes les mesures d'exonération partielle du précompte professionnel à l'exception de l'exonération pour les jeunes entreprises innovantes. Le nombre d'entreprises collaborant dans le domaine de la R&D et de jeunes entreprises innovantes étant relativement limité, le nombre d'observations par quartile est lui aussi limité. Les résultats obtenus pour ces deux mesures doivent donc être interprétés avec prudence.

La présence d'une additionnalité dans le quatrième quartile pour la plupart des mesures d'aide publique coïncide avec les résultats de Corchuelo et Martínez-Ros (2009) pour l'Espagne et Cerulli et Poti (2010) pour l'Italie mais pas avec ceux de Lokshin et Mohnen (2010) pour les Pays-Bas, lesquels n'ont pas conclu à une additionnalité pour les entreprises de plus de 200 travailleurs²³. Etant donné que le quatrième quartile représente environ 95% des dépenses de R&D, ce résultat montre que l'impact de l'aide publique sur les dépenses totales de R&D est important et que le coût budgétaire de la faible additionnalité dans les premiers quartiles est plutôt limité. Les estimations (non publiées) ventilant les entreprises en deux groupes sur la base de la médiane des dépenses de R&D débouchent, pour le groupe inférieur de la ventilation, sur un BFTB négatif et statistiquement significatif pour l'exonération partielle de précompte professionnel pour les entreprises qui collaborent dans le domaine de la R&D. Dans le groupe supérieur, les coefficients de toutes les mesures d'aide publique sont positifs et statistiquement significatifs, également pour les jeunes entreprises innovantes.

²³ En 2009, 13% des entreprises actives dans la R&D en Belgique avaient un effectif de personnel supérieur à 200 travailleurs.

**Tableau 14 Bang for the Buck calculé par quartile (dépenses R&D)
(2001-2009)**

Quartile 1	
Subventions régionales	-0,05
Collaboration	
Jeunes entreprises innovantes	
Exonération Liste 1	-0,27
Exonération Liste 2	
Quartile 2	
Subventions régionales	-0,08
Collaboration	
Jeunes entreprises innovantes	-0,17
Exonération Liste 1	
Exonération Liste 2	-0,11
Quartile 3	
Subventions régionales	-0,09
Collaboration	
Jeunes entreprises innovantes	
Exonération Liste 1	
Exonération Liste 2	
Quartile 4	
Subventions régionales	0,41
Collaboration	2,42
Jeunes entreprises innovantes	
Exonération Liste 1	1,66
Exonération Liste 2	0,68

Note: Le tableau présente le Bang for the Buck, calculé sur la base des élasticités statistiquement significatives dans une estimation par quartile (dépenses R&D hors aides octroyées), de la moyenne des observations (supérieure à 0) des dépenses R&D et enfin des montants des subventions et incitations fiscales dans le quartile correspondant. Un BFTB supérieur à 0 signifie qu'un euro d'aide publique débouche sur plus d'un euro de dépenses supplémentaires en R&D.

3.2.2. Estimation de l'impact des mesures de soutien sur le personnel R&D

Les mesures récemment prises par les autorités fédérales en vue de soutenir la R&D par le biais d'une exonération partielle du précompte professionnel ciblent les dépenses de personnel R&D. Il est dès lors intéressant d'analyser les effets de ces mesures sur le personnel R&D. L'enquête bisannuelle sur la R&D porte entre autres sur les effectifs de personnel affectés à la R&D. Le tableau 15 présente les résultats d'une régression du nombre de membres de personnel affectés à la R&D, exprimé en équivalents temps plein, sur les différentes mesures de soutien en vigueur au cours de la période 2001-2009 (2^e colonne).

Tableau 15 Estimation de l'impact de l'aide publique sur le personnel R&D (2001-2009)

	Nombre (ETP)	Part des effectifs
Subventions régionales	0,15 (8,01)***	0,05(7,58)***
Exonération collaboration	0,08 (3,08)***	0,03(3,01)***
Exonération pour jeune entreprise innovante	0,10 (2,48)**	0,06(4,19)***
Exonération Liste 1	0,09 (4,10)***	0,08(9,94)***
Exonération Liste 2	0,01 (0,50)	0,01(1,26)
Valeur ajoutée	0,15 (0,90)	0,64(6,83)***
Nombre de travailleurs	0,32 (4,71)***	-0,57(-18,01)***
Test biais de sélection	Ratio de Mills : -1,86 (-12,83)***	Ratio de Mills : -0.55 (9,79)***
Nombre d'observations	12.293 (uncensored: 2.352)	11.853 (uncensored: 1.912)

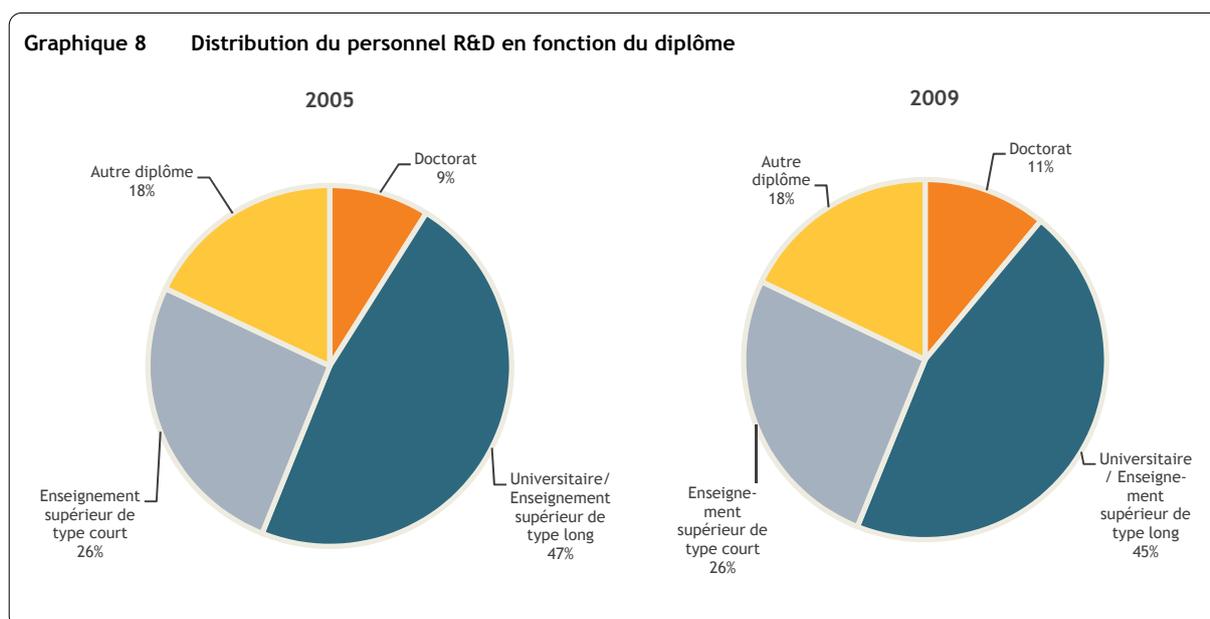
Note: Le tableau présente les résultats d'une régression en double logarithme (Heckman) du nombre total de membres du personnel affectés à la R&D (deuxième colonne) et de la part du personnel R&D dans les effectifs totaux (troisième colonne) sur les subventions versées (Régions) et l'exonération du précompte professionnel. L'estimation comporte des variables binaires pour les branches d'activité, les années et les régions (pas publiées). Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et *, **, *** signifient que le coefficient estimés est significatif à respectivement 10%, 5% en 1%.

Les élasticités sont très proches des résultats obtenus sur la base des dépenses en R&D. Le tableau 15 présente, dans la troisième colonne, les résultats d'une estimation dont la variable dépendante est la part du personnel R&D dans les effectifs totaux de personnel de l'entreprise. Tant au niveau du nombre de membres de personnel affectés à la R&D qu'au niveau de leur part dans les effectifs totaux, toutes les mesures de soutien ont des effets positifs statistiquement significatifs, à l'exception de la dispense partielle de précompte professionnel du personnel R&D titulaire d'un master. Dans l'estimation du nombre de membres de personnel R&D dans les effectifs totaux de personnel, le coefficient négatif pour le nombre de travailleurs est à mettre en parallèle avec le coefficient négatif issu de l'estimation de l'impact de l'aide publique sur l'intensité en R&D des entreprises.

L'enquête sur la R&D adressée aux entreprises porte notamment sur le nombre de membres de personnel actifs dans la R&D mais demande aussi de classer le personnel R&D dans les catégories suivantes :

- Chercheurs et managers de R&D ;
- chercheurs titulaires d'un doctorat ;
- chercheurs titulaires d'un diplôme universitaire ou d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type long ;
- chercheurs titulaires d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type court ;
- chercheurs titulaires d'un autre diplôme ;
- personnel technique ;
- personnel de soutien.

Notez que ces données ne sont collectées que pour une des deux années couvertes par l'enquête R&D. Par conséquent, les séries temporelles ont une séquence bisannuelle. Un panel peut cependant être créé à partir des années pour lesquelles les données sont disponibles (2005, 2007, 2009). Le panel est structuré de telle sorte que les trois années sont considérées comme successives. Les nombre de membres de personnel est ici aussi calculé en équivalents temps plein. Le graphique 8 présente, pour les entreprises qui ont classé dans l'enquête leur personnel R&D par catégorie, la répartition moyenne du personnel R&D selon le diplôme pour les années 2005 et 2009.



Le personnel R&D est en majeure partie titulaire d'un diplôme universitaire ou d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type long. Les chercheurs titulaires d'un doctorat constituent le plus petit groupe. Leur part a toutefois progressé entre 2005 et 2009, au détriment de la part des chercheurs titulaires d'un diplôme universitaire.

Les résultats de l'estimation Heckman et du maximum de vraisemblance étant comparables, seuls les premiers sont décrits. Tous les résultats sont présentés en annexe. Le tableau A.9 synthétise les résultats de la régression Heckman où toutes les variables (à l'exception des variables binaires) sont reprises sous forme de logarithmes ; les coefficients représentent donc aussi des élasticités. Pour le personnel R&D titulaire d'un autre diplôme, on ne relève pas vraiment d'effets statistiquement significatifs. Afin de préserver la lisibilité des tableaux, les résultats relatifs à ce groupe ne sont pas mentionnés. Il est quelque peu surprenant de constater que les subventions régionales n'ont un effet positif que sur le nombre de chercheurs titulaires d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type court et sur le personnel R&D technique bien que les effets ne sont statistiquement significatifs qu'au seuil de 10%. La dispense partielle de précompte professionnel pour les entreprises qui collaborent pour la recherche a eu un impact positif sur le nombre de chercheurs et de managers R&D ainsi que sur le nombre de chercheurs titulaires d'un doctorat. La dispense partielle de précompte professionnel pour les jeunes entreprises innovantes a eu un impact positif (significatif à 10% au moins) sur toutes les catégories du personnel R&D. Il est assez logique de constater que la dispense partielle de précompte professionnel pour les chercheurs titulaires d'un doctorat ou d'un diplôme d'ingénieur civil a surtout un impact positif sur le personnel R&D titulaire d'un doctorat ou d'un diplôme universitaire. Il semble aussi qu'elle

exerce un effet positif sur le personnel R&D titulaire d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type court. De même, la dispense partielle de précompte professionnel des chercheurs titulaires d'un master exerce ses principaux effets au niveau du groupe qu'elle cible, à savoir le personnel R&D titulaire d'un diplôme universitaire ou d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type long mais elle semble aussi avoir une incidence positive sur le personnel R&D titulaire d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type court. Le tableau A.10 porte sur la part des différentes catégories dans l'effectif total de personnel R&D. Les coefficients sont moins statistiquement significatifs mais se rapprochent davantage des effets escomptés liés aux groupes de personnel R&D qu'ils ciblent, comme les effets positifs de la dispense partielle de précompte professionnel sur le personnel R&D titulaire d'un doctorat (Liste 1) ou les effets positifs d'une exonération sur le personnel R&D titulaire d'un diplôme universitaire ou d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type long (Liste 2).

On relève deux coefficients négatifs pour la part de techniciens dans l'effectif total de personnel R&D, au niveau, d'une part, de la dispense partielle de précompte professionnel pour les entreprises qui collaborent avec une université ou une institution scientifique, et d'autre part, de la dispense partielle de précompte professionnel pour les chercheurs titulaires d'un master (statistiquement significatif à 10%). Ces effets négatifs pourraient être le signe d'une substitution du personnel technique. Toutefois, ces effets sont surtout relatifs puisqu'on ne relève pas d'effets statistiquement significatifs au niveau des nombres. Ce résultat est confirmé par le tableau A.11 présentant la part des différentes catégories de personnel R&D dans l'effectif total de personnel de l'entreprise. Cette estimation confirme les effets positifs spécifiques décrits dans le tableau A.9, mais on ne relève pas de résultats négatifs statistiquement significatifs au niveau de la part dans l'effectif total de personnel. La dispense partielle de précompte professionnel des chercheurs titulaires d'un diplôme de la liste 1 a eu un effet positif statistiquement significatif sur la part de toutes les catégories de personnel R&D dans l'effectif total de personnel, sauf pour le personnel R&D titulaire d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type court et le personnel technique.

S'agissant des effets sur le personnel R&D, l'on peut opérer une distinction entre les entreprises n'ayant bénéficié que d'une mesure de soutien durant une année déterminée et les entreprises qui combinent plusieurs mesures. Le tableau 26 résume les incidences des subventions régionales et des quatre mesures d'exonération partielle du précompte professionnel sur les différentes catégories de personnel R&D pour les entreprises qui n'ont recours qu'à une mesure spécifique et les incidences pour les entreprises qui combinent subventions régionales avec exonération partielle du précompte professionnel pour les chercheurs titulaires d'un diplôme de la Liste 1 ou 2 ou les entreprises qui combinent exonération pour chercheurs titulaires d'un diplôme de la Liste 1 avec exonération pour chercheurs titulaires d'un diplôme de la Liste 2 (cf. tableau 12). En ce qui concerne les subventions régionales, on relève un certain nombre d'effets négatifs statistiquement significatifs, comme pour les chercheurs titulaires d'un doctorat ou d'un diplôme universitaire. Toutes les mesures ont un impact négatif sur le personnel de soutien dans les entreprises qui n'exploitent qu'une seule mesure, ce qui laisse supposer qu'un phénomène de substitution intervient. L'élasticité négative est importante au niveau de la dispense partielle de précompte professionnel au bénéfice des entreprises qui collaborent ainsi qu'au niveau de l'exonération partielle des chercheurs titulaires d'un master. L'élasticité positive pour les chercheurs titulaires d'un diplôme universitaire ou d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type long ainsi

que l'élasticité négative pour les chercheurs titulaires d'un doctorat actifs dans des entreprises n'exploitant que cette dernière mesure laissent également supposer un phénomène de substitution.

En ce qui concerne les entreprises qui combinent subventions et exonération partielle du précompte professionnel des chercheurs titulaires d'un doctorat ou d'un diplôme d'ingénieur civil, et les entreprises qui combinent cette dernière mesure avec la dispense partielle de précompte des chercheurs titulaires d'un master, on observe un impact négatif sur le personnel de soutien. Les effets positifs statistiquement significatifs observés pour ces deux groupes d'entreprises au niveau du nombre de chercheurs titulaires d'un diplôme universitaire ou d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type long met en lumière une substitution du personnel de soutien par des universitaires. Ce n'est que dans les entreprises qui combinent une subvention avec une exonération partielle du précompte professionnel des chercheurs titulaires d'un master que l'on relève un effet positif statistiquement significatif de l'aide publique sur le personnel de soutien à la R&D.

Lorsque la distinction est faite entre les entreprises qui n'appliquent qu'une seule mesure une année déterminée et les entreprises qui en combinent plusieurs, les effets des mesures sur la part des différentes catégories de personnel R&D dans les effectifs totaux de personnel R&D (tableau A.12) ont également été analysés, de même que les effets sur la part du personnel R&D dans les effectifs totaux de personnel de l'entreprise (tableau A.13). L'incidence négative de la plupart des mesures de soutien sur le personnel R&D de soutien est confirmée au niveau de la part de ce dernier dans le personnel R&D total mais, en ce qui concerne la part du personnel R&D de soutien dans les effectifs totaux de personnel, le coefficient négatif pour les jeunes entreprises innovantes ne semble statistiquement significatif qu'à 10%. Pour les entreprises qui combinent subvention avec exonération partielle du précompte professionnel des chercheurs titulaires d'un diplôme de docteur en sciences exactes ou appliquées, en médecine (vétérinaire) ou d'ingénieur civil ou qui combinent cette exonération avec une exonération partielle du précompte pour les chercheurs titulaires d'un master, l'aide publique a débouché sur une progression de la part des chercheurs et des managers R&D dans les effectifs totaux de personnel ainsi que de la part des chercheurs titulaires d'un diplôme universitaire ou d'un diplôme de l'enseignement supérieur de type long.

Des estimations (non publiées) visant à déterminer dans quelle mesure l'aide publique a eu un impact sur la rémunération du personnel R&D, comme l'ont fait précédemment Goolsbee (1998) pour les Etats-Unis et Marey et Borghans (2000) aux Pays-Bas, donnent des résultats divergents selon la méthode d'estimation utilisée²⁴. Une estimation Heckman permet de supposer que l'exonération partielle de précompte professionnel pour des jeunes entreprises innovantes et pour le personnel R&D titulaire d'un diplôme de la Liste 1 a eu un effet positif et statistiquement significatif sur le salaire moyen du personnel R&D. Dans l'estimation de MV, l'effet est positif pour les subventions régionales ainsi que pour l'exonération partielle de précompte professionnel pour des jeunes entreprises innovantes et pour le personnel R&D titulaire d'un diplôme de la Liste 2. Sur la base des élasticités statistiquement significatives et du nombre moyen de chercheurs entrant en ligne de compte pour une dispense de versement de précompte, les résultats suggèrent que 1 euro d'aide publique débouche sur une augmentation du coût salarial du personnel R&D de 15 à 45 cents. Dans cette estimation, le personnel ne peut être

²⁴ Les résultats de ces estimations ne sont pas publiés mais sont disponibles sur simple demande.

ventilé en fonction de sa catégorie. C'est pourquoi on ne peut déterminer clairement si l'impact positif sur le salaire s'explique par une demande croissante de chercheurs ou par une évolution de la composition du personnel R&D (par exemple progression de la part du personnel R&D titulaire d'un doctorat) ou encore par une productivité en hausse des chercheurs, comme le mentionnent Ientile et Mairesse (2009).

3.2.3. Additionnalité comportementale et d'output

La plupart des études empiriques sur l'aide publique à la R&D sont centrées sur les dépenses de R&D. Cependant, ces dernières ne donnent qu'une indication sur l'input du processus d'innovation. Même si les récentes incitations fiscales visent à accroître l'intensité de R&D (norme de 3%), il est intéressant d'examiner dans quelle mesure ces initiatives ont eu un impact sur la nature et les résultats des activités de R&D des entreprises. L'enquête sur la R&D pose un certain nombre de questions sur la nature des activités de R&D. Il est par exemple demandé aux entreprises quel pourcentage de leurs dépenses R&D est consacré au développement de nouveaux produits, de nouveaux processus, ou à une combinaison de nouveaux produits et processus. Par ailleurs, il est également demandé aux entreprises de ventiler les dépenses de R&D selon la phase du processus de R&D : recherche fondamentale, recherche appliquée et développement expérimental.

Le tableau 16 présente les résultats d'une estimation Heckman des réponses relatives à la nature des activités de R&D. Vu que les variables à expliquer vont de 0 à 1, une transformation logit a été appliquée.²⁵ Les réponses des entreprises à ces questions se rapportent aux deux années couvertes par l'enquête. C'est pourquoi un panel a été constitué pour les années 2003, 2005, 2007 et 2009, qui sont considérées comme quatre observations successives dans le temps. Pour cette estimation, le nombre d'observations est relativement limité étant donné que toutes les entreprises qui donnent suite à l'enquête ne répondent pas nécessairement aux questions spécifiques sur la nature de leurs activités R&D.

La dispense partielle de précompte professionnel pour les entreprises qui collaborent avec une université, une haute école ou une institution scientifique ainsi que pour les jeunes entreprises innovantes a un impact négatif sur le pourcentage des dépenses R&D alloué au développement de nouveaux processus, bien que le coefficient pour les jeunes entreprises innovantes n'est statistiquement significatif qu'à 10%. En revanche, la dispense partielle de précompte professionnel du personnel R&D titulaire d'un diplôme de la Liste 1 aurait favorisé les activités R&D ciblées sur de nouveaux processus. Le résultat le plus remarquable dans le tableau 16 est le coefficient positif statistiquement significatif relatif au pourcentage de dépenses R&D consacré à la recherche fondamentale, tant pour les subventions régionales que pour la dispense partielle de précompte professionnel du personnel R&D titulaire d'un diplôme de Liste 1. Les arguments avancés par les acteurs privés en faveur d'une aide publique à la R&D concernent principalement la recherche fondamentale étant donné que les incertitudes relatives aux applications commerciales des résultats sont plus importantes que pour la recherche appliquée ou le développement de nouveaux produits ou processus. Tel que mentionné dans le chapitre 1, plus

²⁵ Pour ne négliger aucune observation, les observations avec une part de 0 se sont vu attribuer une valeur logarithmique de -5 et les observations avec une part de 1 une valeur logarithmique de 3.

L'écart entre les retombées potentielles pour la société et les retombées pour les entreprises est important, plus la recherche menée est fondamentale.

Tableau 16 Estimation des effets de l'aide publique sur la nature des activités de R&D (2003-2005-2007-2009)

	Produit R&D	Processus R&D	Recherche fondamentale	Recherche appliquée	Développement expérimental
Subvention régionale	0,05(1,61)	0,01(0,60)	0,04(2,07)**	-0,02(-0,86)	-0,01(-0,51)
Exonération collaboration	0,04(0,95)	-0,07(-1,99)**	0,00(0,04)	-0,02(-0,74)	0,00(0,01)
Exonération pour JEI	0,06(0,62)	-0,15(-1,75)*	0,05(0,39)	-0,02(-0,27)	0,04(0,57)
Exonération Liste 1	0,05(1,04)	0,08(2,16)**	0,06(2,02)**	-0,03(-0,94)	-0,01(-0,28)
Exonération Liste 2	0,04(0,73)	-0,01(-0,19)	-0,03(-0,95)	-0,03(-0,77)	0,01(0,19)
Valeur ajoutée	0,59(1,39)	0,32(0,88)	-0,22(-0,79)	-0,12(-0,38)	-0,26(-0,38)
Nombre de travailleurs	-0,31(-1,86)*	0,18(1,25)	0,12(1,06)	-0,25(-1,96)	0,37(2,60)***
Nombre d'observations	541	538	555	563	2.299
Inverse du ratio de Mills	-0,25(-0,52)	0,94(2,33)**	0,23(0,72)	-0,63(-1,58)	-0,64(-1,63)*

Note: Le tableau présente les résultats d'une estimation Heckman qui tente de déterminer dans quelle mesure les activités de R&D au cours d'une année définie s'expliquent par le fait qu'une entreprise a perçu une aide publique l'année précédente. Chaque estimation comporte des variables binaires pour les branches, les régions et les années (non mentionnées dans le tableau). Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et les *, **, *** signifient que les coefficients estimés sont statistiquement significatifs à respectivement 10%, 5% et 1%. JEI : jeune entreprise innovante.

L'enquête R&D pose également la question de savoir si les entreprises ont développé des nouveaux produits ou processus durant la période sous revue et si, grâce à des collaborations dans le domaine de la R&D, elles ont développé ou échangé des connaissances dans ce domaine (réponse : non=0, oui=1). Les résultats d'une estimation double probit de ces variables sont résumés dans le tableau 17.

Tableau 17 Estimation de l'impact de l'aide publique sur les résultats de la R&D

	Innovation des produits	Innovation de processus	Création de connaissances via des collaborations	Echange de connaissances via des collaborations
Subvention régionale	-0,07(-2,86)***	-0,03(-1,62)	-0,15(-8,93)***	-0,12(-7,90)***
Exonération collaboration	-0,10(-3,21)***	-0,02(-0,96)	-0,04(-1,51)	-0,04(-1,59)
Exonération JEI	-	-	-	-
Exonération Liste 1	-0,02(-0,81)	-0,01(-0,34)	-0,13(-5,46)***	-0,11(-4,89)***
Exonération3 Liste 2	-	-	-	-
Valeur ajoutée	0,04(0,17)	0,21(1,21)	0,47(2,50)**	0,11(0,65)
Effectif du personnel	-0,07(-1,35)	0,11(2,32)**	-0,10(-2,12)**	-0,03(-0,72)
Nombre d'observations	925	932	1.071	1.047
Inverse ratio de Mills	-1,77(-4,99)***	-0,45(-1,54)	-3,52(-13,84)***	-2,98(-12,10)***
Pseudo R2	0,15	0,08	0,32	0,24

Note: Le tableau présente les résultats d'une estimation qui tente de déterminer dans quelle mesure l'innovation et la création de connaissances sont attribuables à l'aide publique perçue l'année précédente. Etant donné que les variables dépendantes sont binaires, nous avons opté pour une estimation double probit. Chaque estimation comporte des variables binaires pour les branches, les régions et les années (non mentionnées dans le tableau). Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et les *, **, *** signifient que les coefficients estimés sont statistiquement significatifs à respectivement 10%, 5% et 1%. YIC: JEI : jeune entreprise innovante.

Etant donné que toutes les variables dépendantes sont binaires, une estimation probit de l'équation de sélection a, dans un premier temps, été réalisée. L'inverse du ratio de Mills de cette estimation a ensuite été inséré dans une estimation double probit des probabilités qu'a une entreprise de développer des nouveaux produits ou processus ou de développer, échanger des connaissances dans le cadre d'une collaboration. Il est quelque peu surprenant de constater que les subventions régionales et la dispense

partielle de précompte professionnel pour les entreprises qui collaborent avec une université, une haute école ou une institution scientifique exercent un impact négatif sur l'innovation en matière de produits. Cet impact négatif des subventions régionales pourrait peut-être s'expliquer par le fait que ces dernières incitent davantage les entreprises à investir dans la recherche fondamentale, en amont du processus de développement de nouveaux produits, par rapport à la recherche appliquée. Le nombre d'années pour lesquelles des données sont disponibles étant limité, il n'est pas possible d'estimer les effets à long terme. Les estimations dans lesquelles les subventions et incitations fiscales sont laguées de deux ou trois ans donnent parfois des effets positifs sur le développement de nouveaux produits mais aucun de ces effets n'est statistiquement significatif.

Compte tenu du nombre limité d'observations, tant en ce qui concerne le nombre d'entreprises répondant aux questions spécifiques sur la nature et les résultats des activités R&D que le nombre limité d'années pour lesquelles des données sont disponibles, il convient de ne pas tirer des conclusions trop hâtives des estimations présentées dans ce chapitre.

4. Conclusions

L'octroi d'aides publiques aux entreprises doit résulter d'un arbitrage entre, d'une part, le degré d'incitation des entreprises à solliciter ces aides (d'autant plus grand que la procédure est simple et que l'aide est généreuse) et, d'autre part, l'objectif des autorités de maximiser l'efficacité des aides publiques. En effet, les pouvoirs publics cherchent à ce que l'aide octroyée débouche autant que possible sur des activités de R&D qui n'auraient pas pu être réalisées sans cette intervention. La popularité de la dispense partielle de précompte professionnel témoigne de ses nombreux attraits auprès des entreprises. Les estimations réalisées dans cette étude montrent que les subventions régionales et les incitations fiscales génèrent effectivement des activités de R&D additionnelles au sein des entreprises.

L'additionnalité la plus élevée est observée au niveau de la dispense partielle de précompte professionnel pour le personnel R&D titulaire d'un diplôme de docteur en sciences exactes ou appliquées, en médecine (vétérinaire) ou d'ingénieur civil et des entreprises qui collaborent avec une université, une haute école ou une institution scientifique agréée. L'additionnalité semble un peu plus faible pour la dispense partielle de précompte professionnel au bénéfice des jeunes entreprises innovantes et des chercheurs détenteurs d'un master, et enfin, pour les subventions régionales. La combinaison de différentes mesures de soutien (subventions et exonération partielle de précompte professionnel) semble réduire l'additionnalité. On pourrait donc raisonnablement conclure à un possible effet de substitution entre les différentes mesures de soutien. Il apparaît aussi que des entreprises ont requalifié certaines de leurs activités en tant que R&D en vue de bénéficier d'une exonération partielle de précompte professionnel ou ont différé certains projets de R&D jusqu'à ce que la mesure fiscale entre en vigueur. Par conséquent, l'additionnalité pourrait être surestimée les premières années de l'analyse. Les résultats relatifs aux dernières années de la période considérée – où la requalification joue moins – sont plus proches des résultats d'études antérieures et confirment l'additionnalité de la plupart des incitations fiscales. Enfin, l'analyse montre que l'aide publique incite surtout les grandes entreprises à développer des activités de R&D supplémentaires.

Les estimations de l'impact des aides publiques ciblées sur différentes catégories de personnel R&D montrent, comme attendu, un effet positif sur les groupes spécifiques de personnel (diplôme exigé) visés par les mesures. Toutefois, l'aide publique à la R&D conduit à la substitution du personnel R&D de soutien. La dispense partielle de précompte professionnel pour le personnel R&D titulaire d'un master a aussi un impact négatif sur les chercheurs détenteurs d'un doctorat.

Bien que l'on observe un glissement de l'aide directe vers les incitations fiscales dans la plupart des pays de l'OCDE, des arguments peuvent être évoqués en faveur des deux instruments. Pour les grandes entreprises en mesure de financer leurs activités en R&D avec des moyens propres ou externes, les incitations fiscales stimulent la réalisation d'activités de R&D additionnelles et augmentent leur intensité en R&D. Etant donné que les grandes entreprises actives dans la R&D réalisent la grande majorité des dépenses totales en R&D du secteur des entreprises, la dispense partielle de précompte professionnel peut grandement contribuer à atteindre l'objectif fixé par l'Union européenne, à savoir consacrer 3% de notre PIB à la R&D d'ici 2020. Les entreprises dont les ressources propres sont limitées ont davantage tendance à demander une subvention plutôt qu'une aide fiscale pour financer leurs activités

de R&D. De plus, ayant bénéficié d'une subvention, ces entreprises sont davantage sensibilisées aux autres formes d'aide publique.

Les conclusions de cette première évaluation des incitations fiscales à la R&D doivent toutefois être nuancées. Tout d'abord, le nombre d'observations relatives à la dispense partielle de précompte professionnel pour le personnel R&D est limité si bien que les effets à court terme et à long terme ne peuvent être distingués. De plus, il est difficile de tenir suffisamment compte de l'hétérogénéité éventuelle des entreprises qui mènent différentes activités de R&D. Ensuite, il n'est pas évident d'interpréter la cause de l'additionnalité des différentes mesures. Que ce soit pour les subventions régionales ou la dispense partielle de précompte professionnel, les initiatives relèvent des entreprises. Les décisions portant sur les dépenses en R&D s'inscrivent souvent dans la stratégie à long terme des entreprises et l'aide publique ne représente qu'un facteur déterminant parmi d'autres. Si des entreprises déclarent une partie de leurs activités et de leur personnel comme relevant de la R&D pour pouvoir bénéficier d'une aide publique, l'impact de ces aides sera surévalué. Par ailleurs, l'additionnalité peut aussi être sous-estimée en l'absence de prise en considération des entreprises qui, en dehors de toute aide publique, réduiraient leurs activités de R&D, surtout à la fin de la période étudiée (2008-2009).

Bibliographie

- Almus, M. et D. Czarnitzki (2003), 'The Effects of Public R&D Subsidies on Firms' Innovation Activities: The Case of Eastern Germany', *Journal of Business and Economic Statistics* 21(2), 226-236.
- Antonelli, C. (1989), 'A failure-inducement model of research and development expenditure: Italian evidence from the early 1980s', *Journal of Economic Behavior & Organization*, 12 (2), 159-180.
- Arundel, A. (2001), 'The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation', *Research Policy*, 30(4), 611-624.
- Asmussen, E. et C. Berriot (1993), *Le crédit d'impôt recherche, coût et effet incitatif*, Ministère de l'Economie et des Finances du gouvernement Français.
- Bassanini, A. et E. Ernst (2002), *Labour Market Institutions, Product Market Regulation, and Innovation: Cross-Country Evidence*, OECD Economics Department Working Papers 316.
- Belgian Science Policy (2006), *Innovating Belgium: Fiscal measures and innovation premiums for companies*, Brussel.
- Bérubé, C. et P. Mohnen (2007), *Are firms that received R&D subsidies more innovative?*, UNU-MERIT Working Paper 2007-015, Maastricht.
- Biatour, B. et C. Kegels (2008), *Determinants of innovation in a small open economy: the case of Belgium*, Working Papers 11-08, Bureau federal du Plan, Bruxelles.
- Biatour, B., Dumont, M. et C. Kegels (2011), *The determinants of industry-level total factor productivity in Belgium*, Working Papers 07-11, Bureau federal du Plan, Bruxelles.
- Bloom, N., Griffith, R. et J. Van Reenen (1999), *Do R&D tax credits work? Evidence from an international panel of countries 1979-1994*, IFS Working Papers W99/08, Institute for Fiscal Studies.
- Brouwer, E., den Hertog, P., Poot, T. et J. Segers (2002), *WBSO nader beschouwd: onderzoek naar de effectiviteit van de WBSO*, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Busom, I. (2000), 'An Empirical Evaluation of the Effects of R&D Subsidies', *Economics of Innovation and New Technology*, 9, 111-148.
- Busom, I., Corchuelo, B. et E. Martínez-Ros (2011), *Tax incentives and direct support for R&D: What do firms use and why?*, Working Paper 11-03, Universidad Carlos III de Madrid.
- Cappelen, Å, Raknerud, R et M. Rybalka (2008), *The effects of R&D tax credits on patenting and innovations*, Discussion Paper 565, Research Department of Statistics Norway.
- Cerulli, G. et B. Potì (2010), *The differential impact of privately and publicly funded R&D on R&D investment and innovation: The Italian case*, Working Papers10, Doctoral School of Economics, Sapienza University of Rome.
- Cohen, W. M. et D.A. Levinthal (1989), 'Innovation and Learning: The Two Faces of R&D', *Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Congressional Budget Office (2005), *R&D and Productivity Growth*, The Congress of the United States.

- Corchuelo, B. et E. Martínez-Ros (2009), *The Effects of Fiscal Incentives for R&D in Spain*, Business Economics Working Papers wb092302, Universidad Carlos III, Departamento de Economía de la Empresa.
- Cornet, M.F. et B.L.K. Vroomen (2005), Hoe effectief is extra fiscale stimulering van speur- en ontwikkelingswerk? Effectmeting op basis van de natuurlijk-experimentmethode, CPB Document 103, Centraal Planbureau, Den Haag.
- Crépon, B., Duguet, E. et J. Mairesse (1998), *Research, innovation and productivity: An econometric analysis at the firm level*, NBER Working Paper 6696, Cambridge.
- CREST (2006), *Evaluation and design of R&D tax incentives*, OMC CREST Working Group report, meeting 17th March.
- Czarnitzki, D. et A. Fier (2002), 'Do Innovation Subsidies Crowd out Private Investment? Evidence from the German Service Sector', *Konjunkturpolitik - Applied Economics Quarterly* 48(1), 1-25.
- Dagenais, M., Mohnen, P. et P. Therrien (1997), *Do Canadian Firms Respond to Fiscal Incentives to Research and Development?*, CIRANO Working Paper 97s-34, CIRANO, Montréal.
- David, P.A. et Hall, B.H. (2000), 'Heart of darkness: modeling public-private funding interactions inside the R&D black box', *Research Policy* 29(9), 1165-1183.
- David, P.A., Hall, B.H. et A. A. Toole (2000), 'Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A Review of the Econometric Evidence', *Research Policy*, 29(4-5), 497-529.
- De Jong, J.P.J. et W.H.J. Verhoeven (2007), *Evaluatie WBSO 2001-2005: Effecten, doelgroepbereik en uitvoering*, Zoetermeer.
- Dinopoulos, E. et P. Thompson (1998), 'Schumpeterian Growth without Scale Effects', *Journal of Economic Growth* 3(4), 313-335.
- Dowrick, S. (2003), *A review of the evidence on science, R&D and productivity*, paper prepared for the Australian Department of Education, Science and Training, Canberra.
- Duch-Brown, N., Garcia-Quevedo, J. et D. Montolio (2011), *The link between public support and private r&d effort: what is the optimal subsidy?*, Working paper No. 2011/12, Institut d'Economia de Barcelona (IEB).
- Duguet, E. (2004), 'Are R&D subsidies a substitute or a complement to privately funded R&D? Evidence from France using propensity score methods for non experimental data', *Revue d'Economie Politique* 114(2), 263-292.
- Duguet, E. (2007), *L'effet du crédit d'impôt recherche sur le financement privé de la recherche: une évaluation économétrique*, Université d'Evry.
- Dumont, M. et P. Teirlinck (2010), *Lissabon 10 jaar later: de evolutie van de uitgaven voor onderzoek en ontwikkeling in België vergeleken met andere EU-landen*, Working Papers 20-10, Bureau fédéral du Plan, Bruxelles.
- Elschner, C., Ernst, C. et G. Licht (2007), 'The Impact of R&D Tax Incentives on R&D costs and Income Tax Burden', *Knowledge for Growth: Role and Dynamics of Corporate R&D*, 8-9 October, Sevilla.

- European Commission (2004), *European Competitiveness Report*, Commission Staff Working Paper SEC(2004) 1397, Bruxelles.
- European Commission (2005), *Innovation market failures and state aid: developing criteria*, Rapport van Oxera Consulting for DG Enterprise and Industry, Bruxelles.
- Falk, M. (2004), *What drives Business R&D Intensity across OECD Countries?*, Working Paper 236/2004, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Vienna.
- Fiers, J. (2006), *Fiscale stimuli voor onderzoek en ontwikkeling in België*, Working Paper 6-06, Bureau fédéral du Plan, Bruxelles.
- Garcia, A. et P. Mohnen (2010), *Impact of government support on R&D and innovation*, UNU-MERIT Working Paper Series 034, Maastricht.
- Georghiou, L., Clarysse, B., Steurs, G., Bilsen, V. et J. Larosse (2004), *Making the Difference: The Evaluation of "Behavioural Additionality" of R&D Subsidies*, IWT Studie 48.
- Goolsbee, A. (1998), 'Does Government R&D Policy mainly benefit Scientists and Engineers?', *American Economic Review*, 88(2), 292-302.
- González, X., Jaumandreu, J. et C. Pazo (2005), 'Barriers to Innovation and Subsidy Effectiveness', *RAND Journal of Economics*, 36(4), 930-949,
- Görg, H. et E. Strobl (2007), 'The Effect of R&D Subsidies on Private R&D', *Economica*, 74(294), 215-234.
- Griliches, Z. (1992), 'The Search for R&D spillovers', *Scandinavian Journal of Economics*, 94 (Supplement), 29-47.
- Guellec, D. et B. Van Pottelsberghe (2003), 'The impact of public R&D expenditure on business R&D', *Economics of Innovation and New Technology*, 12(3), 225-244.
- Hægeland, T. et J. Møen (2007 a), *Input additionality in the Norwegian R&D tax credit scheme*, Statistics Norway, Oslo.
- Hægeland, T. et J. Møen (2007 b), *The relationship between the Norwegian R&D tax credit scheme and other innovation policy instruments*, Statistics Norway, Oslo.
- Hall, B. (1992), *R&D Tax Policy during the Eighties: Success or Failure?*, NBER Working Paper 4240.
- Hall, B. (1995), *Fiscal Policy towards R&D in the United States: Recent Experience*, presentation to the OECD meeting on Fiscal Measures to Promote R&D, Paris, France, January 19, 1995.
- Hall, B. et J. van Reenen (2000), 'How Effective are Fiscal Incentives for R&D? A Review of the Evidence', *Research Policy*, 29(4-5), 449-470.
- Heckman, J.J. (1979), 'Sample selection Bias as a Specification Error', *Econometrica* 47(1), 153-161.
- Holemans, B. et L. Sleuwaegen (1988), 'Innovation Expenditures and the Role of Government in Belgium', *Research Policy*, 17(6), 375 - 379.
- Hulten, C.R. (2000), *Total Factor Productivity: A Short Biography*, NBER Working Paper 7471.

- Hussinger, K. (2008), 'R&D and subsidies at the firm level: an application of parametric and semiparametric two-step selection models', *Journal of Applied Econometrics* 23(6), 729-747.
- Ientile, D. et Mairesse, J. (2009), *A policy to boost R&D: Does the R&D tax credit work?*, EIB Papers 6/2009, European Investment Bank, Economic and Financial Studies.
- Jaumotte, F. et N. Pain (2005 a), *An Overview of Public Policies to Support Innovation*, OECD Economics Department Working Paper No. 456, OECD Publishing.
- Jaumotte, F. et N. Pain (2005 b), *From Ideas to Development: The Determinants of R&D and Patenting*, OECD Economics Department Working Paper No. 457, OECD Publishing.
- Johansson, A., Heady, C., Arnold, J., Brys, B. et L. Vartia (2008), *Taxation and Economic Growth*, OECD Economics Department Working Papers 620, OECD Publishing.
- Jones, C.I. (1995), 'R&D-based Models of Economic Growth', *Journal of Political Economy* 103, 759-784.
- Jones, C. I. et J. C. Williams (1998), 'Measuring The Social Return To R&D', *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1119-1135.
- Kahn, T.S. (2006), Productivity Growth, Technological Convergence, R&D, Trade, and Labor Markets: Evidence from the French Manufacturing Sector, IMF Working Paper No. 06/230.
- Klette, T.J. et J. Møen (2010), R&D investment responses to R&D subsidies: A theoretical analysis and a microeconomic study, SNF Working paper 33/10.
- Lokshin, B. et P. Mohnen (2007), *Measuring the Effectiveness of R&D tax credits in the Netherlands*, UNU-MERIT Working Paper 2007-025, Maastricht.
- Lokshin, B. et P. Mohnen (2010), *How effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the Netherlands*, UNU-MERIT Working Paper 2010-040, Maastricht.
- Mairesse, J. et B. Mulkay (2004), *Une Evaluation du Crédit d'Impôt Recherche en France: 1980-1997*, Document de Travail n° 2004-43, Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, Toulouse.
- Mansfield, E. (1986), 'The R&D Tax Credit and Other Technology Policy Issues', *American Economic Review*, 76(2), 190-194.
- Marey, P. et L. Borghans (2000), *Wage elasticities of the supply of R&D workers in the Netherlands*, ROA report R-2000/6E, Maastricht.
- McFetridge, D.G. et J.P. Warda (1983), *Canadian R&D Incentives: Their Adequacy and Impact*, Canadian Tax Paper 70, Canadian Tax Foundation, Toronto.
- Meeusen, W. et W. Janssens (2002), 'Doelmatigheid van O&O subsidies aan bedrijven in het Vlaams Gewest', in: *Belgisch rapport over wetenschap, technologie en innovatie 2001: (boekdeel 2)*, Brussel, DWTC, p. 311-330.
- Mohnen, P. (1999), *Tax incentives: Issue and evidence*, Scientific Series, Cirano, Montréal.
- Nadiri, M.I. (1993), 'Innovations and Technological Spillovers', NBER Working Paper 4423

- Nysten, S, Megally, E. et B. Van Pottelsberghe (2004), 'Analyse critique des incitants fiscaux à la R&D des entreprises', *Reflets et perspectives de la vie économique* Volume XLIII (2), 71-92.
- OECD (2006), *Government R&D Funding and Company Behaviour: Measuring Behavioural Additionality*, OECD Publishing.
- OECD (2007 a), *Progress Report on the Tax and Economic Growth Project*, Centre for Tax Policy and Administration- Committee on Fiscal Affairs, Paris (CTPA/CFA(2007)27).
- OECD (2007 b), *Economic Growth and the Role of Taxation*, Centre for Tax Policy and Administration- Committee on Fiscal Affairs, Paris (CTPA/CFA/WP2(2007)8).
- OECD (2007 c), *Science, Technology and Industry Scoreboard*.
- OECD (2008), *Update on Tax and Growth*, Centre for Tax Policy and Administration- Committee on Fiscal Affairs, Paris (CTPA/CFA(2008)4).
- OECD (2009), *Roundtable on Tax Measures for R&D – Issue note*, Centre for Tax Policy and Administration- Committee on Fiscal Affairs, Paris (CTPA/CFA/WP2(2009)28).
- Peretto, P. (1998), 'Technological Change and Population Growth', *Journal of Economic Growth* 3(4), 283-311.
- Plasmans J., Lukach, R., Meeusen, W., van Stappen, D. et van P. Lerberghe (2009), *Impactanalyse van fiscale stimuli op investeringen in onderzoek en ontwikkeling in Vlaanderen: eindrapport*, Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid.
- Streicher, G., Schibany, A. et N. Gretzmacher (2004), *Input Additionality Effects of R&D Subsidies in Austria: Empirical evidence from firm-level panel data*, Institute of Technology and Regional Policy- Joanneum Research, Wenen.
- Toivanen, O. et P. Niininen (2000), *Investment, R&D, subsidies and credit constraints*, Working Paper 264, Helsinki School of Economics.
- Van Stappen, D., Delanoy, A. et Y. de Groote (2007), 'New Patent Taxation Regime: Patent Income Deduction creates Opportunities for Innovative Companies', *International Transfer Pricing Journal*, septembre/octobre, 291-296.
- Van Stappen, D., Van Praet, K. et E. Vander Elst (2007), 'Tax Treatment of R&D Expenses in Belgium', *International Transfer Pricing Journal*, January/February, 4-9.
- Warda, J. (2006), *Tax Treatment of Business Investments in Intellectual Assets: An International Comparison*, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2006/4, OECD Publishing. [doi:10.1787/672304513676](https://doi.org/10.1787/672304513676).
- Wieser, R. (2005), 'Research and Development Productivity and Spillovers: Empirical Evidence at The Firm Level', *Journal of Economic Surveys* 19, (4), 587-621.

Annexe

Tableau A.1 Résultats des estimations de l'aide publique en faveur de la R&D

Auteurs	Pays Période	Méthode Nombre d'entreprises	BFTB
Mansfield (1986)	Suède 1981-1983	Enquête 40 entreprises	?
Holemans et Sleuwaegen (1988)	Belgique 1980-1984	Estimation 47 branches d'activité	?
Antonelli (1989)	Italie 1983	Estimation 86 entreprises	?
Asmussen et Berriot (1993)	France 1985-1989	Estimation 339 entreprises	?
Bloom e.a. (1999)	G7 + Australie 1979-1994	Estimation 9 pays	?
Busom (2000)	Espagne 1988	Estimation (MV) 147 entreprises	?
Toivanen et Niininen (2000)	Finlande 1989,1991 et 1993	Estimation (VI) 133 branches d'activité	?
Brouwer e.a. (2002)	Pays-Bas 1996-1998	Estimation (MC) 602 entreprises	1,02 (micro) 0,61 (macro) (précompte professionnel)
Meeusen et Janssens (2002)	Belgique (Région flamande) 1992-1997	Estimation (MC) 123 entreprises	3,5-7 (IWT subventions)
Guellec et van Pottelsberghe (2003)	Pays de l'OCDE 1984-1996	Estimation (3SLS- premières diffé- rences) 17 pays	1,70 (subventions)
Commission européenne (2004)	Pays de l'UE 1987-1999	Estimation (FE) 13 pays 18 branches d'activité	1,93
Commission européenne(2004)	Pays de l'OCDE 1980-2002	Estimation (GMM) 21 pays	1,4 (subventions)
Falk (2004)	Pays de l'OCDE 1980-2002	Estimation (GMM) 21 pays	1,06-1,65
Mairesse et Mulkaý (2004)	France 1983-1997	Estimation (ECM) 750 entreprises	2,0-3,6
Streicher, Schibany et Gretzmacher (2004)	Autriche 1997-2002	Estimation (FE) 491 entreprises	1,62 (<10 travailleurs) 1,29 (10-50 travailleurs) 1,05 (50-250 travailleurs) 1,96 (>250 travailleurs)

Auteurs	Pays Période	Méthode Nombre d'entreprises	BFTB
Cornet et Vroomen (2005)	Pays-Bas 1998-2003	Estimation (DD; premières différences) 520-5448 entreprises	0,5-0,8 (facilités pour les starters) 0,1-0,2 (prolongement) (précompte)
González, Jaumandreu et Pazo (2005)	Espagne 1990-1999	Estimation (Tobit-MV) 2214 entreprises	1,07 1,50-1,94 (direct)
de Jong et Verhoeven (2007)	Pays-Bas 2001-2004	Estimation 1795-3286 entreprises	0,35-3,15 (KT- indirect) 0,03-0,99 (LT- indirect) (précompte)
Duguet (2007)	France 1993-2003	Estimation (propensity) 1133-1645 entreprises	1-3,3
Hægeland et Møen (2007 a)	Norvège 1993-2005	Estimation(DD) 8233 observations	1,3-2,9 2,68 (crédit d'impôt)
Hægeland et Møen (2007 b)	Norvège 1993-2005	Estimation (FE) 8233 observations	1,53-2,07 (subventions) 0,64 (bourses) 0,75 (subventions UE) 0,37 (grandes entreprises)
Lokshin et Mohnen (2007)	Pays-Bas 1996-2004	Estimation (VI- premières différences) 248-841 entreprises	3,5 (moyennes entreprises) 1,87 (petites entreprises) (précompte professionnel)
Corchuelo et Martinez-Ros (2009)	Espagne 2000	Estimation (propensity) 469 entreprises	1,76 (<200 travailleurs) 1,82 (>200 travailleurs)
Lokshin et Mohnen (2010)	Pays-Bas 1996-2004	Estimation (ECM)	1,21-3,24 (<200 travailleurs) 0,42-,78 (>200 travailleurs)
Cerulli et Poti (2010)	Italie 2000-2004	Estimation (MC)	0,10 (<250 travailleurs) 1,15 (>250 travailleurs) 2,27 (>250 travailleurs)

Source : études sur les États membres de l'UE tirées de David, Hall et Toole (2000); Hall et van Reenen (2000), complétées par des études plus récentes. "Bang for the buck" (BFTB) correspond à la hausse estimée des dépenses en R&D en euros par aide publique d'1 euro (par le biais d'un allègement fiscal ou de subventions). MC : moindres carrés ; FE : fixed effects (estimation par panel avec terme constant spécifique à l'entreprise); VI : variables instrumentales ; GMM : generalized method of moments; 2(3) SLS: two (three) stage least squares; ECM: error correction model; DD: difference-in-difference; MV: Maximum de Vraisemblance. Voir section 2.2 pour plus d'explications sur les différentes méthodes d'estimation.

Tableau A.2 Les dix branches d'activité concentrant le plus d'entreprises ayant bénéficié d'une subvention régionale 2009

Branche d'activité	Nombre d'entreprises
Programmation, conseil et autres activités informatiques	63
Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	51
Fabrication de machines et équipements n.c.a.	44
Activités d'architecture et d'ingénierie; activités de contrôle et analyses techniques	44
Recherche développement scientifique	36
Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	32
Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements	31
Industrie chimique	22
Publicité et études de marché	18
Industries alimentaires	16

Tableau A.3 Les dix branches d'activité concentrant le plus d'entreprises ayant bénéficié d'une exonération partielle de précompte professionnel dans le cadre d'une collaboration avec une université, une haute école ou une institution scientifique 2009

Branche d'activité	Nombre d'entreprises
Programmation, conseil et autres activités informatiques	20
Activités d'architecture et d'ingénierie; activités de contrôle et analyses techniques	14
Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	11
Recherche développement scientifique	8
Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	7
Industrie chimique	6
Activités des sièges sociaux; conseil de gestion	6
Publicité et études de marché	6
Travaux de construction spécialisés	5
Industries alimentaires	4

Tableau A.4 Les dix branches d'activité concentrant le plus de jeunes entreprises innovantes ayant bénéficié d'une exonération partielle de précompte professionnel 2009

Branche d'activité	Nombre d'entreprises
Programmation, conseil et autres activités informatiques	30
Activités d'architecture et d'ingénierie ; activités de contrôle et analyses techniques	21
Recherche développement scientifique	19
Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	8
Activités pour la santé humaine	6
Industrie pharmaceutique	5
Commerce de détail, à l'exception des automobiles et des motocycles	5
Industrie chimique	4
Activités des sièges sociaux ; conseil de gestion	4
Publicité et études de marché	4

Tableau A.5 Les dix branches d'activité comptant le plus d'entreprises ayant bénéficié d'une exonération partielle de précompte professionnel pour les chercheurs titulaires d'un diplôme de la Liste 1
2009

Branche d'activité	Nombre d'entreprises
Industrie chimique	53
Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	46
Programmation, conseil et autres activités informatiques	44
Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	27
Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	26
Activités d'architecture et d'ingénierie; activités de contrôle et analyses techniques	26
Fabrication de machines et équipements n.c.a.	23
Recherche développement scientifique	23
Industries alimentaires	22
Activités des sièges sociaux; conseil de gestion	21

Tableau A.6 Les dix branches d'activité comptant le plus d'entreprises ayant bénéficié d'une exonération partielle de précompte professionnel pour les chercheurs titulaires d'un diplôme de la Liste 2
2009

Branche d'activité	Nombre d'entreprises
Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	50
Industrie chimique	39
Programmation, conseil et autres activités informatiques	31
Industries alimentaires	26
Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	26
Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	23
Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements	23
Fabrication d'équipements électriques	20
Activités d'architecture et d'ingénierie; activités de contrôle et analyses techniques	20
Fabrication de machines et équipements n.c.a.	19

Déterminants pour l'obtention d'une subvention ou d'une incitation fiscale

Pour obtenir une subvention, les entreprises doivent introduire un dossier auprès de l'institution régionale habilitée. Les dossiers sont sélectionnés sur la base de critères spécifiques, comme le domaine d'étude et la taille de l'entreprise, mais aussi de facteurs moins explicites. Ainsi, les entreprises attestant d'une large expérience dans la R&D peuvent constituer des dossiers de meilleure qualité et ainsi avoir plus de chances de recevoir une subvention. Bien que seul le diplôme requis soit exigé pour l'octroi de la dispense partielle de précompte professionnel pour les chercheurs des Listes 1 et 2, il ressort du tableau 5 de la section 3.1 que les entreprises de la moitié inférieure de la distribution des dépenses en R&D font beaucoup moins souvent appel aux incitations fiscales. Il est donc évident que d'autres critères d'éligibilité implicites entrent en ligne de compte. Afin de le vérifier, nous avons réalisé une estimation probit (voir section 2.1.4) en vue de déterminer la probabilité qu'une entreprise obtienne une subvention ou une exonération partielle du précompte professionnel au cours d'une année donnée. Les résultats sont rapportés dans le tableau A.7. L'estimation se base sur les montants des subventions et des incitations fiscales de l'année précédente. La taille de l'entreprise est un déterminant statistiquement significatif pour l'octroi d'une aide publique. Pour les subventions régionales, on tiendra compte de l'effectif du personnel tandis que pour l'exonération partielle, on considèrera davantage la valeur ajoutée. Dans le tableau 8, il est surprenant de constater le coefficient positif très élevé et statistiquement significatif des subventions régionales pour la dispense partielle de précompte professionnel.

Tableau A.7 Déterminants de la probabilité d'obtenir une subvention ou une exonération partielle du précompte professionnel (2001-2009)

	Subvention régionale	Exonération Liste 1	Exonération Liste 2
Subventions régionales	1,76(52,83)***	0,62(15,18)***	0,37(7,82)***
Exonération dans le cadre d'une collaboration	0,00(4,15)***	0,00(6,37)***	0,00(4,50)***
Exonération pour jeune entreprise innovante	0,00(2,95)***	-0,00(-1,44)	0,00(0,72)
Exonération Liste 1	0,00(1,93)**	-	-
Exonération Liste 2	0,00(1,49)	-	-
Valeur ajoutée	-0,02(-1,30)	0,52(17,71)***	0,55(15,29)***
Effectif du personnel	0,03(2,70)***	0,11(8,67)***	0,07(4,42)***
Intensité en R&D	0,00(1,91)*	0,00(1,67)*	-0,00(-0,17)
Nombre d'observations	17.351	16.472	16.756
Pseudo R2	0,33	0,21	0,17

Note : Le tableau présente les résultats de l'estimation probit visant à déterminer dans quelle mesure la probabilité qu'une entreprise obtienne une subvention ou une exonération partielle du précompte professionnel au cours d'une année donnée est liée à l'obtention d'une aide publique l'année précédente ou à d'autres facteurs, comme la taille de l'entreprise ou l'intensité en R&D. L'estimation comporte des variables binaires pour les branches d'activité, les années et les régions (non publiées). Les coefficients manquants pour les Listes 1 et 2 montrent que lorsqu'une entreprise demande une exonération au cours d'une année donnée, elle la redemande presque toujours l'année suivante. Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et *, **, *** signifient que le coefficient estimé est statistiquement significatif à respectivement 10%, 5% et 1%. Le pseudo R² est semblable au R² dans une estimation des moindres carrés et indique dans quelle mesure (en %) les déterminants sélectionnés expliquent les évolutions de la variable dépendante.

Lorsqu'une entreprise bénéficie d'une subvention, elle est davantage au courant des autres aides publiques disponibles. Les subventions peuvent aider les jeunes entreprises à lancer un nouveau projet en R&D²⁶ et les inciter à faire appel aux incitations fiscales pour poursuivre leurs activités dans ce domaine. Ce résultat s'aligne sur les conclusions de Corchuelo et Martinez-Ros (2009) qui ont constaté, en

²⁶ Une estimation probit (non présentée) qui évalue dans quelle mesure les subventions ou les incitations fiscales incitent une entreprise à lancer des activités en R&D ne donne aucun résultat statistiquement significatif. Les observations disponibles pour cette estimation sont d'ailleurs peu nombreuses.

Espagne, que l'obtention d'une subvention entraînait souvent un recours aux incitations fiscales. Il est possible que les variables des entreprises intégrées dans l'estimation probit soient un proxy pour la qualité des dossiers de demande introduits. Sur la base des données détaillées relatives aux demandes de subventions en R&D en Catalogne, Duch-Brown, Garcia-Quevedo et Montolio (2011) ont conclu que les scores attribués aux projets par l'institution catalane compétente sont plus déterminants que les caractéristiques de l'entreprise pour le montant de la subvention octroyée. Sur la base des réponses des entreprises espagnoles formulées dans l'enquête communautaire sur l'innovation (CIS), Busom, Corchuelo et Martínez-Ros (2011) ont constaté que les jeunes entreprises et les entreprises éprouvant des difficultés à obtenir des fonds pour leurs projets d'innovation ont davantage tendance à introduire une demande pour une aide directe qu'à solliciter un crédit d'impôt. L'enquête R&D demande aux entreprises quel pourcentage de leurs dépenses internes en R&D sont couvertes par des prêts. Cette variable peut montrer dans quelle mesure les entreprises éprouvent des difficultés à contracter un emprunt pour leurs activités en R&D. Le tableau A.8 présente les résultats d'une estimation probit évaluant la probabilité qu'une entreprise obtienne une subvention ou une exonération partielle du précompte professionnel pour son personnel R&D détenteur d'un diplôme des Listes 1 ou 2. Cette estimation tient compte également du pourcentage des dépenses R&D financées par un emprunt.

Tableau A.8 Impact des restrictions de crédit sur l'obtention d'une subvention ou d'une incitation fiscale (2001-2009)

	Subventions régionales	Exonération Liste 1	Exonération Liste 2
Subventions régionales	1,55(23,13)***	0,36(4,87)***	0,21(2,56)***
Exonération dans le cadre d'une collaboration	0,00(2,28)***	0,00(3,11)***	0,00(2,69)***
Exonération pour jeunes entreprises innovantes	0,00(1,00)	0,00(-1,02)	0,00(0,92)
Exonération Liste 1	0,00(0,19)	-	0,00(0,34)
Exonération Liste 2	0,00(1,81)*	-	-
Valeur ajoutée	-0,08(-2,34)**	0,47(8,73)***	0,50(8,09)***
Effectif du personnel	0,08(3,20)***	0,14(4,89)***	0,10(3,07)***
Intensité en R&D	0,00(0,77)	0,00(-0,50)	-0,00(-0,11)
% des activités de R&D financées par des emprunts	0,00(1,15)	0,01(3,18)***	0,01(2,30)**
Nombre d'observations	2.555	2.420	2.469
Pseudo R2	0,31	0,19	0,16

Note : Le tableau présente les résultats d'une estimation probit visant à déterminer dans quelle mesure la probabilité qu'une entreprise obtienne une subvention ou une exonération partielle du précompte professionnel au cours d'une année donnée est liée à l'obtention d'une aide publique l'année précédente ou à d'autres facteurs, comme la taille de l'entreprise ou l'intensité en R&D. Ici, contrairement au tableau 8, les estimations tiennent également compte du pourcentage de dépenses internes en R&D couvertes par des emprunts. L'estimation comporte des variables binaires pour les branches d'activité, les années et les régions (non publiées). Les coefficients manquants pour les Listes 1 et 2 montrent que lorsqu'une entreprise demande une exonération au cours d'une année donnée, elle la demande presque toujours à nouveau l'année suivante. Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et *, **, *** signifient que le coefficient estimé est statistiquement significatif à respectivement 10%, 5% et 1%.

En effet, de nombreuses entreprises n'ont pas répondu à cette question spécifique. C'est pourquoi le nombre d'observations est ici un peu moins important que dans les estimations probit du tableau 8. Le coefficient du pourcentage des dépenses en R&D couvertes par un emprunt est positif et statistiquement significatif pour la dispense partielle de précompte professionnel pour le personnel R&D titulaire d'un diplôme des Listes 1 ou 2, mais non pour les subventions régionales. Le caractère statistiquement significatif des coefficients positifs de la valeur ajoutée de la dispense partielle de précompte professionnel (Listes 1 et 2) et des coefficients négatifs de la valeur ajoutée des subventions régionales semble montrer que plus une entreprise a des moyens propres, plus elle a tendance à demander une exonération partielle du précompte professionnel pour son personnel R&D. A l'inverse, le manque de

sources de financement propres semble pousser les entreprises à solliciter une subvention. Ces résultats semblent s'aligner sur les observations de Corchuelo et Martínez-Ros (2011) qui ont constaté, pour l'Espagne, que les entreprises éprouvant des difficultés à trouver des moyens financiers internes ou externes avaient tendance à se tourner vers des aides directes plutôt que vers des incitations fiscales.

Estimations de l'aide publique sur les différentes catégories de personnel R&D

Tableau A.9 Impact de l'aide publique à la R&D sur les différentes catégories de personnel R&D (en équivalents temps plein)
(2005-2007-2009)

	Chercheurs et managers R&D	Doctorat	Université/ Enseignement supérieur de type long	Enseignement supérieur de type court	Personnel technique	Personnel de soutien
Subvention régionale	0,00(0,05)	0,04(0,74)	0,02(0,87)	0,09(1,86)*	0,07(1,67)*	0,07(1,56)
Exonération collaboration	0,07(2,30)**	0,19(2,86)***	0,02(0,40)	0,04(0,64)	-0,07(-1,19)	0,05(0,72)
Exonération pour jeune entreprise in- novante	0,14(3,27)***	0,44(4,59)***	0,12(1,91)*	0,18(1,75)*	0,19(2,07)**	0,19(1,91)*
Exonération Liste 1	0,13(4,98)***	0,30(5,20)***	0,13(3,64)***	0,12(1,94)**	0,05(1,03)	0,04(0,78)
Exonération Liste 2	0,09(3,77)***	0,08(1,32)	0,14(3,98)***	0,11(1,94)**	-0,05(-0,89)	0,04(0,71)
Valeur ajoutée	0,25(0,76)	0,41(0,59)	0,39(0,85)	-0,62(-0,84)	0,03(0,05)	1,20(1,73)*
Nombre de collaborateurs	0,57(4,75)***	0,51(1,91)*	0,41(2,41)**	1,17(4,22)***	1,28(5,26)***	1,49(5,80)***
Test biais de selection (ratio de Mills)	-0,68(-2,70)***	-1,54(-2,73)***	-0,97(-2,71)***	-1,26(-2,08)**	-0,74(-1,47)	-2,04(-3,67)***
# observations	2.070 (uncensored: 489)	1.994 (uncensored: 413)	2.050 (uncensored: 469)	2.040 (uncensored: 459)	2.065 (uncensored: 484)	2.053 (uncensored: 472)

Note: Le tableau présente les résultats d'une régression Heckman du nombre de membres de personnel par catégorie sur les subventions payées ou la dispense partielle de précompte professionnel. Un panel de 3 ans est constitué sur la base des données disponibles pour 2005, 2007 et 2009. L'estimation comporte des variables binaires pour les branches d'activité, les années et les régions (pas mentionnés dans le tableau). Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et les *, **, *** signifient que le coefficient estimé est significatif à respectivement 10%, 5% et 1%.

Tableau A.10 Impact de l'aide publique à la R&D sur les parts des différentes catégories de personnel dans l'effectif total de personnel R&D (2005-2007-2009)

	Chercheurs et managers R&D	Doctorat	Université/ Enseignement supérieur de type long	Enseignement supérieur de type court	Personnel technique	Personnel de soutien
Subvention régionale	-0,00(-0,22)	-0,00(-0,21)	-0,00(-0,32)	0,01(0,65)	0,00(0,14)	0,01(0,88)
Exonération collaboration	0,06(3,25)***	0,06(2,66)***	0,00(0,14)	-0,02(-0,94)	-0,06(-2,29)**	-0,00(-0,18)
Exonération pour jeune entreprise innovante	0,06(2,08)**	0,17(5,10)***	0,03(0,93)	0,04(1,07)	0,06(1,65)*	0,04(1,49)
Exonération Liste 1	0,05(2,58)**	0,08(4,28)***	0,02(1,08)	0,01(0,32)	-0,01(-0,66)	-0,00(-0,01)
Exonération Liste 2	0,03(2,13)**	0,00(0,09)	0,05(2,83)***	0,01(0,47)	-0,04(-1,88)*	0,00(0,07)
Valeur ajoutée	-0,10(-0,50)	-0,21(-0,90)	-0,10(-0,43)	-0,33(-1,22)	-0,35(-1,31)	-0,01(-0,05)
Nombre de collaborateurs	0,06(0,73)	-0,02(-0,19)	-0,00(-0,05)	0,31(3,04)***	0,37(3,76)***	0,34(4,41)***
Test biais de selection (ratio de Mills)	-0,11(-0,62)	-0,26(-1,45)	-0,16(-0,90)	-0,25(-1,14)	-0,13(-0,63)	-0,44(-2,61)***
# observations	1.978 (uncensored: 397)	1.987 (uncensored: 406)	1.998 (uncensored: 417)	2.035 (uncensored: 454)	2.052 (uncensored: 471)	2.049 (uncensored: 468)

Note: Le tableau présente les résultats d'une régression Heckman d'une catégorie déterminée dans l'effectif total de personnel R&D sur les subventions payées ou la dispense partielle de précompte professionnel. Un panel de trois années a été constitué sur la base des données disponibles pour 2005, 2007 et 2009. L'estimation comporte des variables binaires pour les branches, les régions et les années (non mentionnées). Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et les *, **, *** signifient que le coefficient estimé est statistiquement significatif à 10%, 5% et 1%.

Tableau A.11 Impact de l'aide publique à la R&D sur les parts des différentes catégories dans l'effectif total de personnel
(2005-2007-2009)

	Chercheurs et managers R&D	Doctorat	Université/ Enseignement supérieur de type long	Enseignement supérieur de type court	Personnel technique	Personnel de soutien
Subvention régionale	0,02(1,58)	0,02(2,16)**	0,02(1,50)	0,01(1,10)	0,02(1,26)	0,01(1,53)
Exonération collaboration	0,05(3,21)***	0,05(3,28)***	0,03(1,65)*	-0,01(-0,56)	-0,01(-1,05)	0,01(0,93)
Exonération pour jeune entreprise innovante	0,06(2,58)***	0,11(5,08)***	0,06(2,44)**	0,05(1,75)*	0,07(2,51)	0,04(1,92)*
Exonération Liste 1	0,08(6,34)***	0,05(3,72)***	0,06(4,48)***	0,02(1,59)	0,01(0,62)	0,03(2,14)**
Exonération Liste 2	0,05(4,33)***	0,01(0,63)	0,05(4,00)***	0,01(0,67)	0,01(0,66)	0,01(0,67)
Valeur ajoutée	0,49(3,08)***	-0,13(-0,84)	0,21(1,23)	-0,01(-0,07)	0,02(0,10)	-0,12(-0,81)
Effectif du personnel	-0,68(-11,47)***	-0,33(-5,43)***	-0,54(-8,31)***	-0,16(-2,17)**	-0,21(-2,77)***	-0,07(-1,35)
Test biais de selection (ratio de Mills)	-0,60(-4,91)***	-0,39(-3,13)***	-0,53(-4,00)***	-0,37(-2,49)***	-0,55(-3,51)***	-0,23(-2,06)***
# observations	2.059 (uncensored: 478)	1.991 (uncensored: 410)	2.043 (uncensored: 462)	2.039 (uncensored: 458)	2.063 (uncensored: 482)	2.053 (uncensored: 472)

Note: Le tableau présente les résultats d'une régression Heckman de la part d'une catégorie déterminée de personnel R1D dans les effectifs totaux de personnel sur les subventions octroyées ou la dispense partielle de précompte professionnel. Un panel de trois années a été constitué sur la base des données disponibles pour 2005, 2007 et 2009. L'estimation comporte des variables binaires pour les branches, les régions et les années (non mentionnées). Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et les *, **, *** signifient que le coefficient estimé est statistiquement significatif à 10%, 5% et 1%.

Tableau A.12 Impact de l'aide publique à la R&D sur les différentes catégories de personnel R&D (avec termes de combinaison)
(2005-2007-2009)

	Chercheurs et managers R&D	Doctorat	Université/ Enseignement supérieur de type long	Enseignement supérieur de type court	Personnel technique	Personnel de soutien
Subvention régionale	-0,11(-3,13)***	-0,20 (-2,63)***	-0,10 (-2,09)**	0,05 (0,63)	0,10(1,42)	-0,14(-1,85)*
Exonération collaboration	0,08 (1,12)	0,02 (0,12)	-0,15 (-1,36)	-0,04 (-0,23)	-0,24(-1,63)*	-0,44(-2,77)***
Exonération Jeune entreprise innovante	0,00 (0,06)	0,09 (0,53)	0,07 (0,69)	-0,11 (-0,67)	0,17 (1,14)	-0,19(-1,20)
Exonération Liste 1	0,03 (0,77)	0,00 (0,02)	0,02 (0,38)	0,04 (0,49)	0,09(1,18)	-0,14(-1,72)*
Exonération Liste 2	0,02 (0,46)	-0,25 (-2,24)**	0,11 (1,55)	0,07 (0,61)	-0,05(-0,50)	-0,26(-2,55)***
Subvention + Liste 1	0,03 (1,08)	0,05 (0,79)	0,06 (1,66)*	0,05 (0,76)	0,05(0,95)	-0,12(-2,08)**
Subvention + Liste 2	0,01 (0,14)	-0,04 (-0,49)	-0,01 (-0,12)	0,05 (0,66)	0,03(0,40)	0,17(2,30)**
Liste 1 + Liste 2	0,08 (2,36)**	0,11 (1,38)	0,12 (2,66)***	0,09 (1,27)	0,01(0,10)	-0,15(-2,18)**
Test biais de selection (ratio de Mills)	-0,89 (-3,48)***	-2,21(-4,04)***	-1,11(-3,17)***	-1,74(-3,08)***	-0,69(-1,37)	-2,22(-4,18)***
# observations	2.070 (uncensored: 489)	1.994 (uncensored: 413)	2.050 (uncensored: 469)	2.040 (uncensored: 459)	2.065 (uncensored: 484)	2.053 (uncensored: 472)

Note: Le tableau présente les résultats d'une régression Heckman du nombre de membres de personnel par catégorie comme dans le tableau A.9, mais ici distinction est faite entre les entreprises qui ne bénéficient que d'une mesure particulière (5 premières lignes) et les entreprises qui combinent deux mesures d'aide (encadré gris). L'estimation comporte des variables binaires pour les branches, les régions et les années (non mentionnées). Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et les *, **, *** signifient que le coefficient estimé est statistiquement significatif à respectivement 10%, 5% et 1%.

Tableau A.13 Impact de l'aide publique sur les parts des différentes catégories dans l'effectif total de personnel R&D (avec termes de combinaison)
(2005-2007-2009)

	Chercheurs et managers R&D	Doctorat	Université/ Enseignement supérieur de type long	Enseignement supérieur de type court	Personnel technique	Personnel de soutien
Subvention régionale	-0,06(-2,52)***	-0,08(-2,92)***	-0,04(-1,79)*	0,04(1,30)	0,04(1,40)	-0,05(-2,37)**
Exonération collaboration	0,07(1,48)	0,01(0,20)	-0,07(-1,28)	0,02(0,27)	-0,08(-1,37)	-0,13(-2,81)***
Exonération pour jeune entreprise innovante	-0,09(-1,57)	0,03(0,45)	-0,01(-0,16)	-0,00(-0,04)	0,12(1,86)*	-0,09(-1,66)*
Exonération Liste 1	-0,02(-0,91)	-0,02(-0,75)	0,00(-0,06)	0,03(1,09)	0,05(1,50)	-0,05(-1,87)*
Exonération Liste 2	-0,02(-0,62)	-0,10(-2,61)***	0,04(1,23)	0,03(0,72)	-0,02(-0,60)	-0,07(-2,31)**
Subvention + Liste 1	0,00(-0,05)	-0,00(-0,03)	0,00(0,04)	0,00(0,16)	-0,01(-0,35)	-0,04(-2,44)**
Subvention + Liste 2	0,00(-0,22)	-0,02(-0,69)	-0,00(-0,04)	0,01(0,38)	0,02(0,73)	0,05(2,12)**
Liste 1 + Liste 2	0,01(0,57)	0,01(0,31)	0,04(1,70)*	0,02(0,88)	-0,01(-0,31)	-0,05(-2,44)**
Test biais de selection (ratio de Mills)	-0,23(-1,42)	-0,45(-2,46)**	-0,18(-1,03)	-0,28(-1,35)	-0,01(-0,06)	-0,43(-2,73)***
# observations	1.960 (uncensored: 379)	1.967 (uncensored: 386)	1.976 (uncensored: 395)	2.014 (uncensored: 333)	2.030 (uncensored: 449)	2.027 (uncensored: 446)

Note: Le tableau présente les résultats d'une régression Heckman de la part de la catégorie de personnel R&D dans l'effectif total de personnel R&D, comme dans le tableau A.10, mais en l'occurrence, distinction est faite entre les entreprises qui n'ont recours qu'à une seule mesure déterminée (5 premières lignes) et les entreprises qui combinent deux mesures d'aide (encadré gris). L'estimation comporte des variables binaires pour les branches, les régions et les années (non mentionnées). Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et les *, **, *** signifient que le coefficient estimé est statistiquement significatif à respectivement 10%, 5% et 1%.

Tableau A.14 Impact de l'aide publique sur la part des différentes catégories dans l'effectif total de personnel (avec termes de combinaison)
(2005-2007-2009)

	Chercheurs et managers R&D	Doctorat	Université/ Enseignement supérieur de type long	Enseignement secondaire de type court	Personnel technique	Personnel de soutien
Subvention régionale	-0,02(-1,09)	-0,02(-1,36)	-0,03(-1,49)	0,03(1,58)	0,02(1,15)	-0,02(-1,50)
Exonération collaboration	0,04(1,01)	-0,04(-0,91)	-0,01(-0,28)	-0,00(-0,03)	-0,03(-0,78)	-0,02(-0,62)
Exonération pour jeune entreprise innovante	-0,01(-0,36)	-0,01(-0,14)	0,04(1,06)	0,01(0,22)	0,09(1,95)**	-0,04(-1,09)
Exonération Liste 1	0,03(1,68)*	-0,01(-0,49)	0,02(1,01)	0,03(1,53)	0,02(1,01)	-0,01(-0,45)
Exonération Liste 2	0,03(1,47)	-0,03(-1,38)	0,04(1,63)*	0,03(1,18)	0,02(0,69)	-0,01(-0,30)
Subvention + Liste 1	0,04(2,94)***	0,01(0,59)	0,04(2,63)***	0,02(1,16)	0,01(0,31)	0,01(0,75)
Subvention + Liste 2	0,00(0,00)	0,03(1,41)	-0,00(-0,02)	-0,00(-0,04)	0,03(1,25)	0,01(0,78)
Liste 1 + Liste 2	0,05(2,85)***	-0,02(-0,90)	0,04(2,45)***	0,02(1,17)	0,00(0,18)	-0,02(-1,10)
Test biais de selection (ratio de Mills)	-0,82(-6,51)***	-0,58(-4,72)***	-0,65(-5,03)***	-0,50(-3,46)***	-0,62(-4,10)***	-0,33(-3,03)***
# observations	2.059 (uncensored: 478)	1.991 (uncensored: 410)	2.043 (uncensored: 462)	2.039 (uncensored: 458)	2.063 (uncensored: 482)	2.053 (uncensored: 472)

Note: Le tableau présente les résultats d'une régression Heckman de la part de la catégorie de personnel R&D dans l'effectif total de personnel, comme dans le tableau A.11, mais ici distinction est faite entre les entreprises qui n'ont recours qu'à une mesure bien déterminée (5 premières lignes) et les entreprises qui combinent deux mesures (encadré gris). L'estimation comporte des variables binaires pour les branches, les régions et les années (non mentionnées). Les valeurs t sont mentionnées entre parenthèses et les *, **, *** signifient que le coefficient estimé est statistiquement significatifs à respectivement 10%, 5% et 1%.