



CIRANO

Allier savoir et décision

EFFICACITÉ DES POLITIQUES DE SOUTIEN AUX ENTREPRISES POUR LA RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT : ANALYSE ET ENSEIGNEMENTS À PARTIR D'UNE REVUE DE LITTÉRATURE

JULIEN MARTIN
FLORIAN MAYNERIS
PIERRE MOHNEN
SAMSON AKLOBO



RP

2024RP-10
RAPPORT DE PROJET

Les rapports de projet sont destinés plus spécifiquement aux partenaires et à un public informé. Ils ne sont ni écrits à des fins de publication dans des revues scientifiques ni destinés à un public spécialisé, mais constituent un médium d'échange entre le monde de la recherche et le monde de la pratique.

Project Reports are specifically targeted to our partners and an informed readership. They are not destined for publication in academic journals nor aimed at a specialized readership, but are rather conceived as a medium of exchange between the research and practice worlds.

Le CIRANO est un organisme sans but lucratif constitué en vertu de la Loi des compagnies du Québec. Le financement de son infrastructure et de ses activités de recherche provient des cotisations de ses organisations-membres, d'une subvention d'infrastructure du gouvernement du Québec, de même que des subventions et mandats obtenus par ses équipes de recherche.

CIRANO is a private non-profit organization incorporated under the Quebec Companies Act. Its infrastructure and research activities are funded through fees paid by member organizations, an infrastructure grant from the government of Quebec, and grants and research mandates obtained by its research teams.

Les partenaires du CIRANO – CIRANO Partners

Partenaires corporatifs – Corporate Partners

*Autorité des marchés financiers
Banque de développement du Canada
Banque du Canada
Banque nationale du Canada
Bell Canada
BMO Groupe financier
Caisse de dépôt et placement du Québec
Énergir
Hydro-Québec
Innovation, Sciences et Développement économique Canada
Intact Corporation Financière
Investissements PSP
Manuvie Canada
Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie
Ministère des finances du Québec
Mouvement Desjardins
Power Corporation du Canada
Ville de Montréal*

Partenaires universitaires – Academic Partners

*École de technologie supérieure
École nationale d'administration publique
HEC Montréal
Institut national de la recherche scientifique
Polytechnique Montréal
Université Concordia
Université de Montréal
Université de Sherbrooke
Université du Québec
Université du Québec à Montréal
Université Laval
Université McGill*

Le CIRANO collabore avec de nombreux centres et chaires de recherche universitaires dont on peut consulter la liste sur son site web. CIRANO collaborates with many centers and university research chairs; list available on its website.

© Mai 2024. Julien Martin, Florian Mayneris, Pierre Mohnen., Samson Aklobo. Tous droits réservés. *All rights reserved. Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©. Short sections may be quoted without explicit permission, if full credit, including © notice, is given to the source.*

Les idées et les opinions émises dans cette publication sont sous l'unique responsabilité des auteurs et ne représentent pas les positions du CIRANO ou de ses partenaires. The observations and viewpoints expressed in this publication are the sole responsibility of the authors; they do not represent the positions of CIRANO or its partners.

ISSN 1499-8629 (version en ligne)

Effacité des politiques de soutien aux entreprises pour la recherche et développement : analyse et enseignements à partir d'une revue de littérature

Julien Martin^{}, Florian Mayneris[†], Pierre Mohnen[‡], Samson Aklobo[§]*

Résumé/Abstract

Face aux défis climatiques et énergétiques d'aujourd'hui, l'innovation apparaît plus que jamais nécessaire. Toutefois, il est probable que les forces de marché seules ne conduisent pas à un niveau d'innovation suffisant. Il fait donc consensus chez les économistes et les pouvoirs publics que les bénéfices sociaux de l'innovation sont supérieurs aux bénéfices perçus par les entreprises innovantes. C'est pourquoi les gouvernements rivalisent de mesures pour encourager la recherche et le développement (R&D) des entreprises. Dans ce rapport, les auteurs proposent une revue de la littérature qui trace les grandes lignes de ce que devrait être une politique optimale de soutien à la R&D et identifient des pistes pour accroître l'impact des aides publiques sur la R&D privée, l'innovation et sa commercialisation.

Today's climate and energy challenges make innovation more necessary than ever. However, market forces alone are probably not leading to a sufficient level of innovation. There is therefore a consensus among economists and public authorities that the social benefits of innovation are greater than the profits received by innovative companies. This is why governments are vying for measures to encourage corporate research and development (R&D). In this report, the authors offer a literature review that outlines what an optimal R&D support policy should be, and identify ways of increasing the impact of public support on private R&D, innovation and commercialization.

Mots-clés/Keywords : Recherche et développement, R&D, Innovation, Gouvernement, Politiques de soutien / Research & Development, R&D, Innovation, Government, Support Policies

Pour citer ce document / To quote this document

Martin, J., Mayneris, F., Mohnen, P., & Aklobo, S. (2024). Effacité des politiques de soutien aux entreprises pour la recherche et développement (2024RP-10, Rapports de projets, CIRANO.) <https://doi.org/10.54932/ROFA3061>

^{*} Professeur titulaire, Université du Québec à Montréal (UQAM), Chercheur et Fellow CIRANO

[†] Professeur titulaire, Université du Québec à Montréal (UQAM), Chercheur et Fellow CIRANO

[‡] Professeur titulaire, Université de Maastricht, Chercheur associé et Fellow CIRANO

[§] Étudiant (Ph.D.), Université du Québec à Montréal (UQAM)

1. Introduction

L'innovation peut être entendue comme l'invention et la mise en œuvre de nouveaux produits ou de nouveaux procédés grâce auxquels les entreprises créent de la valeur. Ainsi, l'innovation est un élément clé de la croissance et de la réussite économique des pays et des territoires (Grossman et Helpman, 1993). C'est, de plus, grâce à l'innovation que l'on peut adapter nos modes de vie et de consommation aux contraintes environnementales. Face aux défis climatiques et énergétiques d'aujourd'hui, l'innovation apparaît ainsi plus que jamais nécessaire (Aghion et al., 2009). Toutefois, il est probable que les forces de marché seules ne conduisent pas à un niveau d'innovation suffisant. En effet, innover nécessite en général d'investir en R&D, et ce processus est générateur d'externalités à plusieurs niveaux. Les innovations courantes s'appuient souvent sur les innovations passées : il y a des externalités de connaissance associées à l'innovation. Par ailleurs, certaines innovations comportent des bénéfices pour la communauté (baisse de la consommation énergétique, amélioration de la santé ou de la qualité de vie, entre autres) qui ne seront pas nécessairement entièrement reflétés dans le prix que les innovateurs recevront pour leur invention. Enfin, les asymétries d'information entre les innovateurs et les financeurs concernant les chances de succès et les risques associés aux investissements en R&D peuvent rendre le financement de l'innovation difficile. Il fait donc consensus chez les économistes et les pouvoirs publics que les bénéfices sociaux de l'innovation sont supérieurs aux bénéfices perçus par les entreprises innovantes, et que les seules forces de marché peinent à financer adéquatement l'innovation. C'est pourquoi les gouvernements rivalisent de mesures pour encourager la R&D des entreprises. Le Canada et le Québec se classent dans la moyenne des pays de l'OCDE en termes de montants octroyés pour des politiques publiques de soutien à la R&D (en % du PIB). Ils sont pourtant dans les derniers rangs en termes de niveau de R&D des entreprises et en termes de nombre de brevets détenus par habitant (Budget du Canada, 2022). Les politiques de soutien à l'innovation offertes au Canada et au Québec sont-elles donc moins efficaces que celles mises en œuvre dans les autres pays?

Les outils de promotion de la R&D peuvent être directs (subventions) ou indirects (crédits d'impôt remboursables, déductions). Par ailleurs, il existe de nombreuses variations dans la conception de ces politiques concernant les secteurs et les entreprises ciblés ou encore les dépenses éligibles au soutien public (Bloom et al., 2019).

Cette étude propose d'examiner la littérature économique pour comprendre les impacts des politiques de soutien mises en œuvre à travers le monde. Cette revue de littérature identifie par ailleurs des pistes d'action pour accroître l'impact des aides publiques sur la R&D privée, l'innovation et sa commercialisation.

Ce travail est organisé en cinq parties. Dans une première partie, nous décrivons les principales politiques de soutien offertes aux entreprises québécoises. Dans la seconde partie, nous exposons les motivations théoriques qui justifient la mise en place ce type de

politiques de soutien. Dans la troisième partie, nous passons en revue la littérature empirique sur l'efficacité des politiques de crédits d'impôt pour la recherche en privilégiant les études d'impact utilisant des données d'entreprises. Une attention particulière est portée à l'hétérogénéité des effets de ces politiques selon la taille des entreprises et leur secteur d'activité. Dans la quatrième partie, nous examinons l'effet de politiques passant par l'outil budgétaire plutôt que fiscal telles que les subventions directes à la R&D offertes aux entreprises dans des grappes d'activité. Dans la cinquième partie, nous présentons des travaux empiriques sur l'efficacité des déductions pour la commercialisation des innovations. Nous discuterons notamment du lien entre les politiques de déduction et les techniques de planification fiscale des entreprises. Nous concluons cette étude par les leçons qui peuvent être tirées pour le Québec à partir de la revue de littérature.

2. Un bref panorama des politiques de soutien à l'innovation au Québec

Cette première partie est consacrée à l'examen des mesures de soutien accordées aux entreprises québécoises. Ces mesures sont prévues dans la législation fiscale et ont pour objectif de stimuler l'investissement en R&D et l'innovation au Québec. Nous distinguerons trois catégories de mesures de soutien : (i) le soutien indirect à la recherche et au développement, (ii) le soutien indirect pour la commercialisation des innovations, et (iii) le soutien direct à l'innovation.

Soutien indirect à la R&D. Le crédit d'impôt remboursable pour la R&D (CIR R&D) a été instauré en 1983 et a fait l'objet de plusieurs modifications au cours des années. Ce crédit d'impôt a pour objectif d'encourager les activités de recherche scientifique et de développement expérimental. En général, une société ayant un établissement au Québec, qui effectue ou fait effectuer pour son compte des activités de R&D au Québec peut bénéficier d'un crédit d'impôt remboursable de 14 % ou, s'il s'agit d'une PME, de 30 %. Toutefois, pour être admissible au crédit d'impôt, la société doit effectuer des dépenses en R&D de plus de 50 000 \$ pour une PME et 225 000 \$ pour une grande entreprise. Au cours des années qui ont suivi, d'autres crédits d'impôt à la R&D ont été introduits, soit le crédit d'impôt pour les contrats octroyés aux universités, le crédit d'impôt pour les cotisations versées à un consortium de recherche ainsi que le crédit d'impôt pour la R&D effectuée en partenariat privé. Le coût total de ces crédits d'impôt pour 2022 est estimé à 477,3 millions de dollars canadiens¹, soit un peu moins de 0.10 % du PIB nominal du Québec². En 2020, ils ont bénéficié à environ 4 000 sociétés.

Soutien indirect à la commercialisation de l'innovation. La déduction incitative pour la commercialisation des innovations (DICI), également connue sous le nom de Patent Box, est l'une des plus récentes politiques de soutien à l'innovation au Québec. Elle a été instaurée à l'occasion du discours sur le budget du 10 mars 2020 et s'applique depuis le 1^{er}

¹ Site web du ministère des Finances du Québec, Dépenses fiscales de 2022.

² Le PIB du Québec pour 2022 est estimé à 550 G\$ <https://www.budget.finances.gouv.qc.ca/budget-en-chiffres/fr-CA/Automne-2023/%C3%80-propos-du-Budget-en-chiffres/>.

janvier 2021. Cette mesure remplace la déduction pour les sociétés manufacturières innovantes (DSI) en vigueur entre 2016 et 2020. L'objectif de la DICI est d'encourager la compétitivité des entreprises québécoises en favorisant la commercialisation des innovations québécoises depuis le Québec. Pour être admissible, l'entreprise doit posséder un établissement au Québec et en tirer un revenu lié à la commercialisation d'un actif de propriété intellectuelle admissible dont elle est titulaire. De plus, cet actif de propriété intellectuelle doit résulter d'activités de R&D effectuées au moins en partie, et de manière significative, au Québec. L'entreprise admissible peut bénéficier d'un taux d'imposition effectif de 2 % sur la partie admissible de ses revenus imposables attribuable à cet actif. Le coût de cette mesure est estimé à 50,4 millions de dollars pour l'année d'imposition 2022. La déduction incitative pour la commercialisation des innovations engendre donc des dépenses beaucoup moins élevées que celles liées à la politique de crédit d'impôt à la R&D.

Soutien direct à l'innovation. Le Québec a par ailleurs adopté des mesures de soutien direct à l'innovation. L'une de ces mesures est le programme de soutien aux organismes de recherche et d'innovation. Ce dernier comprend plusieurs volets, dont le premier est le soutien au fonctionnement d'organismes de recherche et d'innovation. Son objectif est de consolider le système d'innovation québécois et d'augmenter la compétitivité des entreprises et de la société par l'innovation. L'aide financière accordée par cette mesure prend la forme d'une subvention récurrente aux dépenses de fonctionnement non remboursable pour une durée maximale de trois ans. Elle est octroyée à des organismes de recherche et d'innovation présélectionnés, y compris les centres collégiaux de transfert de technologie reconnus par le gouvernement du Québec. Ce programme est temporaire et doit s'arrêter d'ici le 31 mars 2024.

Par ailleurs, les entreprises ont accès au programme innovation pour la réalisation des projets de développement d'une innovation. Ce programme comprend deux volets dont le premier intitulé « soutien aux projets d'innovation » a pour objectif d'appuyer les entreprises, en priorité les PME, dans la réalisation de leurs projets d'innovation, que ceux-ci soient réalisés au Québec ou avec des partenaires situés à l'étranger. Le projet d'innovation doit concerner, entre autres, le développement d'un nouveau produit ou d'un nouveau procédé, ou l'amélioration significative d'un produit ou d'un procédé existant. Le produit ou le procédé mis au point par l'entreprise peut être destiné à cette dernière ou à la vente. Sont admissibles les projets allant de l'étape de la planification jusqu'à l'étape de la précommercialisation. Pour chacun des projets, l'aide financière accordée aux demandeurs prend la forme d'une contribution non remboursable. Le taux d'aide financière maximal est de 30 % des dépenses admissibles pour une entreprise seule et de 50 % des dépenses admissibles lorsque l'entreprise réalise un projet collaboratif. Une entreprise seule peut bénéficier de 100 000 \$ maximum par projet, contre 150 000 \$ par entreprise pour un projet collaboratif. Il existe d'autres aides directes à l'innovation mises en place par le gouvernement québécois dont le soutien aux projets de recherche-innovation, le soutien aux projets de recherche en collaboration avec le milieu, le soutien aux projets de recherche à l'international, le soutien au financement d'infrastructures de recherche et d'innovation,

etc. Toutes ces mesures prennent pour la plupart la forme d'une contribution financière non remboursable.

D'autres initiatives de soutien direct sont mises en place à travers la stratégie québécoise de recherche et d'investissement en innovation 2022-2027 (SQRI²) et le programme de financement ESSOR d'Investissement Québec pour aider les entreprises à la commercialisation des innovations.

Importance relative de ces mesures. Malgré le grand nombre de dispositifs de soutien direct à l'innovation, les crédits d'impôt à la R&D constituent les principaux incitatifs publics en termes de dépenses de R&D au Canada et au Québec. Dans une étude récente, Criscuolo et al. (2022) décrivent le niveau et la composition des dépenses en matière de politique industrielle de 9 pays de l'OCDE. Dans leur définition assez large de la politique industrielle, ils intègrent les politiques de soutien à la R&D des entreprises. Les données qu'ils ont collectées leur permettent par ailleurs de distinguer les subventions des dépenses fiscales – qui incluent notamment les crédits d'impôt. Les données révèlent que les dépenses de soutien à la R&D représentent environ 0.2 % du PIB au Canada, soit un peu moins que la moyenne des pays de l'OCDE. Plus de 80 % de ces dépenses sont faites sous forme de dépenses fiscales. La faible utilisation des subventions pour le soutien à la R&D n'est pas spécifique au Canada et n'a pas toujours été la norme. En effet, depuis 2015, le soutien fiscal dépasse le soutien budgétaire en importance au niveau mondial, alors que ce n'était pas le cas au début des années 2000. Néanmoins, l'étude révèle que certains pays comme le Danemark ou la Suède utilisent relativement plus les subventions. Jensen & Goldberg (2014) montrent dans un rapport sur 33 pays de l'Union européenne et de l'OCDE que les incitations fiscales à la R&D diffèrent beaucoup entre les pays selon la nature de la base incitative. Au Canada, par exemple, les incitations fiscales à la R&D sont basées sur les coûts et sont ciblées sur deux catégories différentes de dépenses, à savoir les salaires des chercheurs et les dépenses en matériels pour la R&D. Le Canada offre par ailleurs un traitement plus généreux pour les PME que pour les grandes entreprises. En plus des incitations fiscales à la R&D basées sur les coûts, le régime fiscal adopté au Québec vise également les revenus générés par la R&D à travers la Patent Box.

Après ce panorama des mesures utilisées au Canada et au Québec, nous décrivons les arguments théoriques qui sous-tendent la mise en place de telles mesures.

Observation #1 : Au Québec comme dans le reste du Canada, les dépenses publiques de soutien à la R&D vont de manière très majoritaire aux crédits d'impôt-recherche.

3. Éléments théoriques

Pourquoi soutenir l'innovation? Les économistes justifient souvent l'intervention de l'État dans l'économie par les défaillances de marché. Il y a défaillance si les forces de marché ne conduisent pas à une allocation optimale des ressources. La présence d'externalités — l'effet positif ou négatif sur le bien-être de certains agents d'actions prises par d'autres agents sans que cet effet ne transite par le marché – est un cas classique conduisant à des défaillances de marché. Un exemple typique d'externalité négative est la

pollution générée par la production ou le transport de marchandises (dès lors qu'il n'existe pas de marché de droits à polluer ou de taxe carbone). L'innovation est au contraire un exemple d'externalité positive. L'innovation bénéficie en effet à son inventeur, mais elle peut aussi être utilisée par d'autres acteurs de l'économie si elle n'est pas protégée par un brevet. Par ailleurs, l'innovation d'une entreprise peut avoir des retombées technologiques pour d'autres pans de l'économie. L'innovation a donc un bénéfice pour la société qui est supérieur au bénéfice privé revenant à l'inventeur. En revanche, le coût pour inventer un nouveau concept, un nouveau produit ou un nouveau processus peut être très élevé pour celui qui l'invente, alors que le coût pour répliquer ou dupliquer cette innovation est généralement plus faible pour les concurrents. En l'absence d'intervention, le niveau d'innovation décidé par les acteurs privés risque donc fort d'être inférieur au niveau optimal pour la société.

La propriété intellectuelle est une réponse à l'utilisation de l'innovation par les entreprises concurrentes. La protection de la propriété intellectuelle (telle que fournie par les brevets par exemple) garantit aux innovateurs un droit de propriété sur leur innovation pendant plusieurs années et génère ainsi des rentes. Ce type d'intervention n'est cependant pas parfait, car il induit des distorsions dans l'économie en mettant l'innovateur en situation de monopole pendant la durée du brevet, ce qui peut réduire ses incitations à continuer à innover. Par ailleurs, cet instrument ne répond pas à la défaillance de marché liée aux potentielles retombées technologiques de l'innovation pour d'autres entreprises. La propriété intellectuelle ne permet pas non plus de résoudre les défaillances de marché liées au financement de la R&D dans un contexte d'information asymétrique. Il est très compliqué en effet pour les investisseurs de vérifier le niveau d'effort mis par une entreprise dans ses activités de R&D et d'évaluer avec exactitude ses chances de succès, ce qui peut conduire à des contraintes de financement pour les entreprises qui ont besoin de fonds extérieurs pour conduire leurs activités de R&D. Les limites inhérentes à la protection de la propriété intellectuelle et l'existence de multiples défaillances de marché justifient donc la mise en place d'autres instruments que les brevets pour inciter les entreprises à innover.

Quelles politiques de soutien? Un subside qui réduit les coûts de la R&D est le meilleur instrument si l'État connaît parfaitement la fonction de production de la R&D des entreprises. Cette hypothèse n'est néanmoins pas réaliste, car il existe une forte asymétrie d'information entre l'État et les entreprises. L'État peut observer le montant des dépenses en R&D, mais n'a pas d'information sur les efforts de recherche associés à ces dépenses ni sur la productivité de la recherche des entreprises. Quelle politique mettre en place pour soutenir la R&D dans un contexte de défaillance de marché et d'asymétrie d'information?

Akcigit et al. (2022) développent un modèle dynamique dans lequel le niveau d'innovation des entreprises dépend de leurs dépenses en R&D, ainsi que de leur effort et de leur productivité en matière de R&D. La probabilité qu'un dollar de dépense en R&D se traduise par une innovation est d'autant plus importante que la productivité et à l'effort en R&D sont élevés. L'état observe les dépenses de R&D, mais n'a pas d'information sur la

productivité des entreprises ni sur leur effort. Par ailleurs, il existe deux sources d'inefficience de marché dans leur modèle. D'une part, l'innovation d'une entreprise a des retombées positives pour les autres entreprises. Ce type classique d'externalité implique que les entreprises innoveront trop peu, car le bénéfice social de l'innovation est supérieur au bénéfice privé qu'elles en retirent. D'autre part, l'innovation est imitable ce qui, en l'absence de droits de propriété intellectuelle, peut décourager les efforts de R&D. Dans le modèle, ce problème d'appropriabilité est réglé par la mise en place d'un système de protection similaire aux systèmes de brevets existant au Canada. Néanmoins, ce type de protection induit une autre défaillance de marché liée aux rentes de monopoles créés par les brevets.

Les auteurs discutent alors des politiques de soutien à la R&D à mettre en place dans ce contexte. Il s'agit d'un problème théorique complexe. L'état voudrait aider chaque entreprise selon sa productivité et son effort en R&D, mais n'observe que les dépenses de R&D qui sont imparfaitement corrélées à la productivité et à l'effort des entreprises. Soutenir les entreprises en proportion de leurs dépenses en R&D peut conduire à des comportements de captation de rente informationnelle de la part de certaines entreprises. Certaines entreprises, moins productives que les autres, pourraient en effet chercher à toucher des subventions élevées sans fournir les efforts qui maximisent la transformation de ces dépenses en innovation. Finalement, trois dimensions sous-tendent cet arbitrage : la situation de monopole des entreprises innovatrices, l'importance des retombées technologiques, et l'asymétrie d'information. Considérons ces trois effets un à un.

En l'absence de protection intellectuelle, le subside à l'innovation doit être important pour inciter les entreprises à innover bien que leur innovation puisse être ensuite utilisée par des compétiteurs. Au contraire si la protection est mise en place de manière parfaite, *ceteris paribus* il n'y a plus de distorsion et les subsides sont inutiles. Dans le monde réel, il existe des outils de protection de la propriété industrielle, mais ils sont imparfaits. Des subsides sont donc nécessaires de ce point de vue. La présence de retombées technologiques implique par ailleurs que même si la protection de la propriété intellectuelle est parfaite, le niveau d'innovation décidé par les entreprises est trop faible relativement au niveau optimal. Le niveau de soutien dépend du lien entre l'effort individuel de R&D des entreprises et l'innovation des autres entreprises. Enfin, le montant du subside dépend de la capacité du gouvernement à cibler adéquatement les entreprises, capacité qui dépend elle-même du niveau d'asymétrie d'information entre l'État et les entreprises. Notons qu'à ce stade, les auteurs autorisent ces subsides à varier selon la taille ou l'âge des entreprises.

La politique optimale de soutien à la R&D consiste à adapter les taxes et les subsides aux entreprises pour répondre à deux défaillances de marché classiques en matière de R&D - l'appropriabilité imparfaite des bénéfices de la recherche et les externalités (positives) de la recherche - tout en minimisant la rente informationnelle des entreprises liées à l'information asymétrique concernant leurs efforts de recherche et la qualité de leur recherche. Les auteurs montrent que la rente informationnelle dépend : (i) de la complémentarité entre les dépenses en R&D (observables) et l'effort (inobservable) de

R&D des entreprises, ainsi que de leur productivité en R&D (inobservable aussi); (ii) de la dispersion et de la persistance temporelle des niveaux de productivité des entreprises; (iii) de l'importance des retombées technologiques pour les autres entreprises de chaque innovation. Par exemple, plus la productivité de la R&D est persistante au cours du temps et plus elle est corrélée avec les efforts de R&D, plus la rente informationnelle est élevée.

Akcigit et al. (2022) estiment ensuite leur modèle et examinent quels types d'instruments simples permettent de s'approcher le plus de la politique optimale dérivée de la théorie (elle-même difficile à implémenter, car elle implique des niveaux de taux de subsides spécifiques à chaque entreprise). Le résultat principal de leur analyse empirique est qu'il existe une forte complémentarité entre le niveau d'investissement en R&D et la capacité des entreprises à convertir leurs efforts en innovations réelles, ce qui suggère que la rente informationnelle mise en lumière dans le modèle est limitée. Dès lors, la combinaison d'une taxe dégressive sur les profits et d'un subside décroissant avec le niveau d'investissement permet d'atteindre quasiment le même niveau de gains que la politique optimale. Les auteurs montrent enfin qu'un taux de taxation sur les profits constants (mais suffisamment bas) et un taux de subside décroissant avec le niveau de R&D permet également d'obtenir des gains très proches de ceux associés à la politique théoriquement optimale.

Bien que les enseignements du travail d'Akcigit et al. (2022) soient extrêmement riches, ils ne couvrent pas l'ensemble des enjeux liés aux politiques de soutien à la R&D des entreprises. En particulier, si les auteurs mettent bien l'accent sur les externalités positives générées par la R&D et sur les asymétries d'information entre les entreprises et l'état, la question des contraintes de financement n'est pas abordée. Par ailleurs, ils supposent que le gouvernement connaît les formes fonctionnelles des externalités de la recherche et des coûts liés aux montants et aux efforts de R&D, ce qui n'est probablement pas le cas en pratique. Enfin, Akcigit et al. (2022) proposent de manière originale de penser conjointement la taxation des profits et le soutien à la R&D privée afin de répondre aux enjeux d'externalités positives tout en réduisant la rente informationnelle détenue par les entreprises, qui seules connaissent parfaitement leur productivité et leurs efforts en matière de R&D. Toutefois, en pratique, la taxation des profits et le soutien à la R&D privée sont généralement pensés séparément par les gouvernements. Ces derniers peuvent en revanche soutenir la R&D des entreprises par l'outil budgétaire, i.e. par des subventions, ou par l'outil fiscal, i.e. par des crédits d'impôt. Les pouvoirs publics se posent ainsi parfois la question de la combinaison optimale de ces deux types d'outils. Nous allons dans les prochaines sections analyser successivement la littérature évaluant les subventions et les crédits d'impôt à la R&D, en mettant l'accent sur leurs mérites et leurs limites respectifs.

Un autre point est de savoir dans quelle mesure l'état peut faire mieux pour soutenir l'innovation que le secteur privé. Une analyse coût-bénéfice complète de l'intervention publique est toutefois difficile à mettre en œuvre dans le cas de l'innovation. Du côté des bénéfiques, les études économétriques obtiennent en général des taux de rendement de la recherche élevés, avec des externalités positives qui impliquent que le taux de rendement

social de la recherche se situe aux alentours de 15% à 20%. Il est néanmoins difficile de donner un chiffre exact étant donné la forte hétérogénéité dans ces taux de rendement selon les études (Mohnen, 2019).

Du côté des coûts à l'intervention publique, il faut noter à côté des rentes informationnelles et des coûts de monopole mentionnés par Akcigit et al. (2022), les coûts administratifs (évalués à 2% des montants alloués dans l'étude de Parsons et Phillips, 2007 pour les crédits impôt recherche au Canada), les coûts d'implémentation pour les entreprises (évalués à 8% des montants alloués dans cette même étude), des coûts de taxation (évalués à 27% dans cette même étude) et des pertes dues notamment aux éventuels effets d'aubaine (effets d'aubaines que Dagenais et al., 2004 ont évalués à 80% des dépenses fiscales des crédits d'impôt recherche au Québec).

Observation #2 : Il est possible de montrer à partir d'un modèle complexe que la mise en place d'un taux de taxation sur les profits relativement bas couplé à des subventions à la R&D décroissantes avec le niveau de R&D permet d'inciter les entreprises moins productives à faire de la R&D et aux plus productives de maintenir leurs efforts.

4. Soutien indirect à la R&D

4.1 Définitions

Le crédit d'impôt pour la R&D constitue la mesure la plus populaire de soutien indirect à l'innovation (par opposition aux subventions, qui constituent un soutien direct à la R&D).³ Il s'agit d'un avantage gouvernemental permettant aux entreprises de déduire une partie des dépenses engagées pour leurs activités de R&D. L'objectif est de stimuler l'investissement en R&D et l'innovation des entreprises innovantes et d'inciter les entreprises qui ne font pas de R&D à en faire.

Il convient de distinguer le crédit d'impôt basé sur le volume de R&D du crédit d'impôt incrémental (Mohnen, 2022b). Le premier se présente comme le moyen le plus simple pour stimuler la R&D privée. Il consiste à accorder des crédits d'impôt à la R&D proportionnels au niveau des dépenses de R&D, en plus de la déduction des dépenses courantes et de l'amortissement accéléré des dépenses d'investissement. Toutefois, il faut noter que cette mesure présente l'inconvénient de pouvoir conduire à l'octroi de crédits d'impôt pour la R&D qui aurait été réalisée même en l'absence d'incitatif. De son côté, le crédit d'impôt incrémental vise à corriger cela en rendant le crédit d'impôt proportionnel à l'augmentation des dépenses de R&D par rapport à un certain niveau de base, par exemple la dépense moyenne de R&D au cours des trois dernières années. Il peut toutefois conduire les entreprises à avoir des comportements stratégiques concernant l'évolution de leurs dépenses de R&D qui ne sont pas nécessairement souhaitables.

³ Notons que selon les pays certains de ces crédits sont partiellement ou entièrement remboursables. Ces différences correspondent indirectement à des différences de taux de crédit d'impôt.

Les crédits d'impôt peuvent influencer les activités d'innovation dans de multiples dimensions : la quantité et la qualité de l'innovation, la nature des dépenses de R&D, le dynamisme économique des entreprises, la mobilité géographique des innovateurs, etc. (Akcigit et Stantcheva, 2020). L'impact des crédits d'impôt sur les dépenses de R&D est toutefois la dimension la plus étudiée dans la littérature. Cet impact est mesuré suivant deux approches principales. Certaines études estiment l'élasticité-coût de la recherche, c'est-à-dire le lien entre les dépenses de R&D et le coût de la R&D, lui-même influencé par les crédits d'impôt (Bloom et al., 2002 ; Lokshin and Mohnen, 2012 ; Mulkey and Mairesse, 2013). D'autres privilégient les analyses contrefactuelles et les expériences quasi naturelles, c'est-à-dire qu'elles comparent les entreprises bénéficiant de crédits d'impôt aux entreprises qui n'en bénéficient pas (Czarnitzki et al., 2011 ; Duguet, 2012 ; Dechezleprêtre et al., 2016 ; Bronzini and Iachini, 2014).

Pour les décideurs publics, la question la plus importante est sans doute de savoir le montant de dépenses en R&D supplémentaire généré par chaque dollar de crédit d'impôt octroyé. Si pour chaque dollar de crédit d'impôt les dépenses de R&D augmentent, mais d'un montant inférieur à un dollar, cela signifie que les entreprises utilisent une partie de l'aide publique pour financer des dépenses qu'elles auraient faites de toute manière. L'aide peut néanmoins demeurer justifiée si l'on pense que la dépense de R&D effectuée par les entreprises à une valeur plus élevée que si elle avait été réalisée par la puissance publique. Si les dépenses augmentent d'un montant supérieur à un dollar, le crédit d'impôt a un effet additif (au sens strict) : il ne déclenche, de la part des entreprises, que des dépenses en R&D qui n'auraient pas eu lieu en l'absence de crédit d'impôt.

4.2 Effet moyen

Ainsi que le démontrent plusieurs revues de littérature existantes (Mohnen 2022, Appelt et al. 2020, Hall, 2019, EU Commission 2014), la plupart des études révèlent que les crédits d'impôt conduisent à une augmentation des activités de R&D. Ce consensus émerge d'études évaluant diverses réformes dans plusieurs pays et utilisant des techniques économétriques variées.

Gucieri et Liu (2019) évaluent, par exemple, l'impact de la réforme fiscale pour la recherche conduite en 2008 au Royaume-Uni. La réforme politique de 2008 consistait en une extension de la définition des PME via un doublement des seuils en termes d'emploi, de chiffre d'affaires et d'actif total en dessous desquels une entreprise est considérée comme une PME et se qualifie pour un soutien en R&D. Les résultats révèlent un impact positif et significatif des incitations fiscales sur les dépenses de R&D. L'élasticité des dépenses de R&D à leur coût d'usage est estimée à environ -1,6. Ceci implique qu'une baisse de 1 % du coût d'usage des dépenses de R&D conduit à une augmentation d'environ 1,6 % des dépenses de R&D. Les gains en termes de dépenses de R&D liés à l'accroissement du crédit d'impôt sont donc supérieurs au manque à gagner en termes de recettes fiscales. Les auteurs estiment que les entreprises ayant bénéficié de la réforme ont augmenté en moyenne leurs dépenses de R&D d'environ 26,4 % en réponse à la générosité accrue des incitations fiscales.

Mulkay et Mairesse (2013, 2018) utilisent un modèle de microsimulation pour évaluer *ex ante* l'impact de la réforme du crédit d'impôt recherche conduite en France en 2008. Cette réforme du crédit d'impôt recherche consistait à changer la base fiscale du crédit d'impôt en rendant ce dernier proportionnel au volume de dépenses de R&D, alors qu'il était auparavant proportionnel à l'augmentation de ces dernières. Le taux appliqué à partir de 2008 est de 30 % jusqu'à un seuil de 100 millions d'euros de dépenses de R&D, et de 5 % au-delà. Les résultats montrent que la réforme favoriserait les investissements en R&D des entreprises, bien que l'augmentation des dépenses de R&D qui en résulte soit moins que proportionnelle à la baisse des coûts générée par la réforme du crédit d'impôt. L'élasticité à long terme de la R-D au coût d'usage du capital utilisé pour la R&D est évaluée à -0,4. Ceci implique qu'une baisse du coût d'usage de la recherche de 10 % entraîne à long terme une hausse du capital utilisé pour la R&D des entreprises de 4 %.

De son côté, Rao (2016) examine l'impact du crédit d'impôt fédéral américain pour la recherche sur l'intensité en R&D des entreprises, c'est-à-dire sur le ratio de leurs dépenses de R&D par rapport à leurs ventes. Ses estimations impliquent qu'une réduction de 10 % du coût d'utilisation de la R&D conduit l'entreprise moyenne à augmenter son intensité de recherche de presque 20 % à court terme. Les estimations à long terme impliquent que l'entreprise moyenne fait face à des coûts d'ajustement et augmente ses dépenses au fil du temps (mais ce n'est pas le cas pour les entreprises les plus petites et les plus jeunes). Ces résultats suggèrent donc que les intensités de recherche sont élastiques à court et à long terme.

Lokshin et Mohnen (2012) évaluent l'efficacité du crédit d'impôt pour la R&D aux Pays-Bas sur la base d'un riche panel de données d'entreprises couvrant la période 1996-2004. Leurs résultats révèlent une élasticité significative à court terme de -0,4 et une élasticité à long terme de -0,8 de la formation de capital de R&D des entreprises par rapport à son coût d'usage. Comme le dispositif français après la réforme de 2008, l'augmentation des investissements en R&D qui en résulte est moins que proportionnelle à la baisse des coûts de la recherche générée par les crédits d'impôt aux Pays-Bas. Ceci signifie que les gains en termes d'augmentation de la recherche pour les entreprises sont moins élevés que les baisses d'impôt consenties par le gouvernement.

Si à l'instar de celles discutées dans cette partie, la plupart des études existantes témoignent d'un effet moyen positif des crédits d'impôt sur les dépenses de R&D (Mohnen, 2018), l'impact des crédits d'impôt à la R&D est hétérogène dans plusieurs dimensions.

4.3 Hétérogénéité

Les travaux montrent que l'impact des crédits d'impôt à la R&D varie beaucoup suivant la base taxable sur laquelle le crédit est calculé, le secteur d'activité des entreprises, ou encore leur taille et leur âge.

4.3.1 Crédit d'impôt incrémental ou en volume?

Les crédits d'impôt à la R&D sont généralement proportionnels soit au montant annuel des dépenses à la R&D (crédit en volume), soit à l'augmentation de ces dernières (crédit incrémental). Mohnen (2022b) montre que les dispositifs assis sur la croissance des dépenses de R&D sont plus efficaces que ceux basés sur le volume. En effet, une augmentation du taux du crédit d'impôt à la R&D s'appliquera automatiquement sur la R&D déjà prévue lorsqu'il s'applique sur le volume des dépenses. Ce n'est pas le cas lorsqu'il est calculé en fonction de la croissance des dépenses de R&D. C'est pourquoi les travaux cités plus haut qui évaluent des dispositifs basés sur le volume des dépenses de R&D trouvent généralement un effet positif, mais moins que proportionnel des aides fiscales sur les dépenses de R&D des entreprises (Mulkay et Mairesse, 2013 pour la France après 2008 ou Lokshin et Mohnen, 2012 pour les Pays-Bas); l'impact est au contraire plus que proportionnel lorsque le crédit d'impôt est incrémental (Duguet, 2012 pour la France avant 2008 ou Gucieri et Lieu (2019) pour le Royaume-Uni. Les crédits d'impôt à la R&D basés sur le volume entraînent donc une perte sèche du point de vue de la société dans son ensemble plus importante que ceux basés sur la croissance des dépenses. Lokshin et Mohnen (2012) estiment par exemple qu'aux Pays-Bas, cette perte sèche pourrait aller jusqu'à 85 % des revenus fiscaux auxquels le gouvernement renonce en mettant en œuvre le crédit d'impôt.

S'il y a consensus sur le fait que le crédit d'impôt incrémental a un effet d'entraînement plus grand que le crédit d'impôt en volume, la Commission européenne (2014) souligne néanmoins que le crédit d'impôt incrémental est plus difficile à mettre en œuvre et à superviser que le crédit d'impôt assis sur le volume de R&D et que ce dernier peut inciter les entreprises à augmenter leurs activités de R&D de manière plus graduelle que le crédit d'impôt incrémental.

En fin de compte, il n'y a donc pas de réel consensus sur la meilleure pratique à adopter.

Observation #3 : Les crédits d'impôt recherche ont un effet positif sur les activités de R&D des entreprises.

4.3.2 Taille et secteur des entreprises

Plusieurs travaux cherchent également à savoir si les crédits d'impôt devraient être ciblés sur certaines entreprises ou certains secteurs.

L'existence de contraintes financières différentes selon les secteurs ou la taille des entreprises peut expliquer de manière théorique pourquoi les aides devraient être dirigées vers certains secteurs ou vers les petites et moyennes entreprises (voir Czarnitzki et Hottenrott, 2011; Mohnen et al. 2008). Ces travaux suggèrent que les PME sont souvent confrontées à des contraintes financières plus importantes, ce qui peut limiter leur capacité à investir en R&D.

Empiriquement, il semble assez clair que les petites entreprises réagissent plus aux crédits d'impôt que les autres. Aghion et al., (2022) se sont intéressés à l'évaluation de la réforme du crédit d'impôt recherche de 2008 en France en estimant le retour sur investissement du

crédit d'impôt recherche en fonction de la taille des entreprises sur l'innovation – mesurée par les brevets. Leur étude suggère que, pour optimiser le crédit d'impôt recherche et en accroître l'efficacité, il faudrait qu'il soit dirigé vers les très petites entreprises (TPE) et les petites et moyennes entreprises (PME). Les auteurs estiment qu'un million d'euros dirigé vers des TPE est associé à un dépôt de 1,165 brevets, contre 0,464 lorsque ce même million d'euros est dirigé vers les grandes entreprises. Ceci correspond donc à un retour sur investissement du crédit d'impôt recherche qui est deux fois plus élevé lorsqu'il est orienté vers les TPE et PME contrairement aux grandes entreprises. Cet effet plus fort des incitations fiscales à la R&D pour les petites entreprises a été démontré dans plusieurs autres études (Lokshin et Mohnen, 2012, par exemple).

Gucieri et Liu (2019) montrent, quant à eux, un impact plus fort de la réforme du crédit d'impôt britannique pour les entreprises plus jeunes, tandis que Nilsen et al. (2020) trouvent un impact plus important en Norvège pour les entreprises qui commencent à faire de la R&D que pour les entreprises déjà expérimentées.

Enfin, les résultats d'Appelt et al. (2020) basés sur les données de l'enquête de l'OCDE sur la R&D confirment que les petites entreprises sont plus réactives que les moyennes et les grandes, mais il semble que cela soit dû au fait qu'elles effectuent en moyenne moins de R&D plutôt qu'à un réel effet de taille. L'impact des crédits d'impôt à la R&D est également plus fort en moyenne dans les secteurs « low-tech » que dans les secteurs « high-tech ». L'impact plus grand des aides à la R&D pour les entreprises « low-tech » ressort également de la meta-analyse de Castellacci and Lie (2015).

Observation #4 : Les crédits d'impôt recherche sont plus efficaces pour les petites entreprises et les entreprises contraintes financièrement.

4.4 Autres effets

Au-delà des effets des mesures de soutien indirect sur les activités de R&D, plusieurs études se sont intéressées à l'effet de ces mesures sur d'autres dimensions; en particulier : la décision de faire ou non de la R&D, les produits de l'innovation et l'élasticité-coût de la recherche régionale vs nationale.

4.4.1 Marge intensive vs extensive

Bozio et al. (2014) se sont intéressés à l'efficacité de la réforme française de 2008. Les données utilisées couvrent la période 2004-2010 et l'échantillon final de l'étude comprend 48 111 entreprises dont plus de la moitié ont bénéficié du crédit d'impôt recherche. En utilisant une stratégie empirique axée sur les différences en différences ainsi que les méthodes d'appariement, les auteurs montrent que les entreprises qui bénéficiaient du crédit d'impôt R&D par rapport à celles qui ne l'avaient pas demandé ont significativement augmenté leurs dépenses de R&D après la réforme de 2008. En particulier, l'élasticité estimée est *plus élevée* lorsque l'on se concentre sur la marge intensive (c'est-à-dire lorsque l'échantillon est limité aux entreprises qui demandaient déjà le crédit d'impôt recherche avant la réforme). La réforme a en effet incité des entreprises qui n'avaient aucune activité

de R&D à commencer ce type d'activités. Les montants engagés par ces nouveaux joueurs sont néanmoins assez faibles ce qui explique pourquoi l'élasticité estimée est plus forte lorsque l'on se concentre sur les entreprises qui étaient engagées dans des activités de R&D avant la réforme.

L'effet positif d'une hausse des crédits d'impôt à la R&D sur la marge extensive est aussi démontré dans les études de Appelt et al. (2020), Dechezleprêtre et al. (2016) ou Labeaga et al. (2020). Alors que ces études montrent que les crédits d'impôt influencent à la fois la marge intensive et la marge extensive, Corchuelo (2006) montre que la réforme des crédits d'impôt à la R&D de 1995 en Espagne a principalement affecté la marge extensive, c'est-à-dire la décision d'entreprises qui ne faisaient pas de R&D de commencer à en faire.

4.4.2 Résultats de la R&D: nouveaux produits, brevets, etc.

La R&D n'est pas une finalité. Elle a pour objectif de créer de nouvelles connaissances et d'améliorer la qualité des produits et des processus de production.

Une première étape dans la matérialisation des efforts de R&D est le dépôt de brevets. L'étude de Westmore (2013) menée sur 19 pays de l'OCDE démontre une relation positive entre les incitations fiscales à la R&D et l'innovation mesurée par le nombre de brevets. Ernst et Spengel (2011) ont analysé les effets des mesures fiscales de R&D sur les incitations à investir en R&D et sur les demandes de brevets par les entreprises. Leur étude considère un panel de microdonnées sur les brevets des entreprises européennes entre 1998 et 2007. Les résultats révèlent un effet positif des incitations fiscales à la R&D sur les demandes de brevets des entreprises. Le nombre moyen de brevets augmente de 0,05 suite à une diminution de dix points de pourcentage du coût d'usage du capital R&D dans les pays ayant des incitations fiscales à la R&D.

En revanche, Ernst et al. (2014) constatent que les crédits d'impôt pour la R&D n'exercent pas d'effet significatif sur la *qualité* des brevets pour les entreprises européennes entre 1998 et 2007. Les crédits d'impôt pour la R&D aident à accroître le nombre de brevets, mais ne favorisent pas les innovations plus radicales.

Les brevets ne sont pas le seul résultat tangible de ces activités. Les entreprises peuvent aussi développer de nouveaux produits ou processus de production. Cappelen et al. (2012) ont analysé les effets des crédits d'impôt sur la probabilité des entreprises à innover et à breveter. Ils utilisent des microdonnées norvégiennes couvrant les entreprises incluses dans les enquêtes sur l'innovation de 2001 et 2004. Les résultats démontrent que les crédits d'impôt favorisent le développement de nouveaux produits et procédés à l'échelle de l'entreprise, alors qu'ils ne semblent pas contribuer aux innovations sous la forme de nouveaux produits pour le marché ou de brevets. De plus, les entreprises qui collaborent avec d'autres entreprises dans leur activité de R&D sont plus susceptibles d'innover.

4.4.2 Élasticité-coût de la recherche : régional vs national

Wilson (2009) exploite la variation transversale et chronologique des crédits d'impôt pour la R&D, entre les états américains de 1981 à 2004 pour estimer simultanément l'élasticité-

coût de la recherche au sein des états et entre états, ainsi que l'élasticité-coût nette ou agrégée. L'élasticité-coût de la recherche au niveau des états est évaluée autour de -2,5 à long terme, donc une baisse du coût de la recherche de 1 % dans un État entraîne à long terme une hausse des dépenses en R&D de 2.5 % dans cet état. Mais les dépenses de R&D dans un état sont négativement affectées par les incitations fiscales à la R&D dans d'autres états, probablement parce que les entreprises transfèrent les dépenses de R&D là où les coûts d'utilisation de la R&D sont moins élevés (l'élasticité-coût de la recherche hors États est estimée à environ +2,7). Le fait d'avoir des élasticité internes et externes des coûts d'utilisation qui sont de signes opposés et d'amplitudes à peu près égales suggère une mobilité géographique presque sans coûts des activités de R&D. Cela implique également que l'élasticité-coût agrégée de la R&D est en fait assez faible, et par conséquent, la fixation des crédits d'impôt R&D par les états (par opposition au gouvernement fédéral uniquement) est presque un jeu à somme nulle.

Observation # 5: Les activités de R&D sont mobiles géographiquement. Les crédits d'impôt à la R&D s'ils ne sont pas coordonnés entre provinces peuvent conduire à des déplacements d'activité plus qu'à de la création nette de R&D.

4.5 Focus sur le Québec et le Canada

Au Canada tout comme au Québec, les résultats obtenus vont dans le même sens que ceux soulignés dans la littérature empirique sur les effets des crédits d'impôt sur la R&D et l'innovation.

Bernstein and Mamuneas (2005) ont utilisé de nouvelles mesures du capital lié aux activités de R&D pour estimer l'élasticité-coût de la R&D au niveau de l'industrie manufacturière au Canada. Leur résultat révèle une élasticité-coût à long terme de la R&D de -0,14. Ceci signifie qu'un accroissement de 1 % du coût d'usage de la R&D conduit à une réduction de 0,14 % de la demande en capital de R&D. Ils obtiennent également que les incitatifs fiscaux au Canada génèrent 24 % de réductions des coûts d'utilisation de la R&D entraînant une croissance sensiblement plus rapide de la demande de capital de R&D. Toutefois, lorsqu'ils comparent avec les États-Unis, les auteurs soutiennent qu'en pourcentage du coût moyen du capital de R&D, les incitatifs fiscaux conçus pour encourager un dollar d'investissement en R&D doivent être beaucoup plus chers au Canada.

De leur côté, Dagenais et al. (2004) ont étudié comment les firmes canadiennes réagissent aux incitations à la R&D, à partir de la banque de données Compustat couvrant la période 1975–1992. Les résultats révèlent que l'élasticité de la recherche à son coût d'usage est de -0,07 à court terme et de -1,09 à long terme. Donc, en cas de modifications fiscales, si le prix réel de la recherche venait à baisser de 10 %, à court terme, le stock de R&D augmenterait de 0,7 %, et à long terme, il augmenterait de 10,9 %. Le stock de R&D croît en fonction de la taille de l'entreprise. Il semble y avoir une synergie entre le capital de recherche et le capital physique, mais une substitution entre la R&D interne et celle de l'industrie. De plus, une augmentation d'un pour cent du crédit d'impôt fédéral pour la

R&D permet d'obtenir en moyenne 0,98 \$ de dépenses additionnelles en R&D par dollar de dépense fiscale.

Par ailleurs, en se focalisant sur les entreprises manufacturières au Québec, Baghana et Mohnen (2009) ont évalué l'efficacité des incitatifs fiscaux à la R&D en utilisant des données d'enquêtes sur la R&D, les entreprises manufacturières, ainsi que des données administratives sur la période 1997 à 2003. Les auteurs obtiennent une élasticité-prix de la R&D de l'ordre de -0,10 à court terme et de -0,14 à long terme, avec des élasticités un peu plus élevées pour les petites entreprises que pour les grandes entreprises. Ceci implique donc qu'au Québec les petites entreprises réagissent légèrement plus que les grandes entreprises aux variations de prix du coût d'usage de la R&D entraînées par divers types de crédits d'impôt visant à stimuler la R&D.

Czarnitzki et al. (2011) ont examiné l'effet des crédits d'impôt pour la R&D sur une série d'indicateurs d'output d'innovation tels que le nombre de nouveaux produits, les ventes de nouveaux produits, l'originalité de l'innovation, etc. Leur étude est axée sur un échantillon de 4 644 entreprises manufacturières au Canada et ayant entre 20 et 1 500 employés. En utilisant une approche d'appariement non paramétrique, ils démontrent que les bénéficiaires de crédits d'impôt affichent des scores significativement meilleurs sur la plupart des indicateurs de performance d'innovation, mais pas sur les performances des entreprises en termes de productivité, de profitabilité et de parts de marchés.

Enfin, Agrawal et Rosell (2014) ont exploité les changements dans les critères d'éligibilité aux crédits d'impôt recherche au Canada qui se sont élargis pour les petites entreprises. Les entreprises nouvellement éligibles ont vu une hausse de 17 % de leurs activités de R&D – en particulier les dépenses hors salaires.

5. Évaluation des subventions à la R&D

5.1. Subventions et incitations fiscales à la R&D des entreprises : Quels points communs, quelles différences?

Les subventions à la R&D versées aux entreprises ont les mêmes fondements que les incitations fiscales qui leur sont offertes sous forme de crédit d'impôt: en raison des externalités de connaissance associées à la R&D, de l'imparfaite appropriabilité de ses résultats par les entreprises, et des asymétries d'information concernant les risques et les gains des investissements en R&D, il y a de fortes chances que les efforts des entreprises et des marchés financiers soient insuffisants pour conduire à un niveau de R&D privée socialement optimal. Les gouvernements espèrent ainsi, par le soutien qu'ils apportent aux entreprises, augmenter les dépenses privées de R&D.

L'outil budgétaire (les subventions) se distingue toutefois de l'outil fiscal (le crédit impôt-recherche) par son caractère plus fortement discrétionnaire. Que les aides publiques prennent la forme d'un financement non remboursable ou d'un prêt à taux préférentiel, les projets de R&D soutenus sont choisis par les autorités publiques ou parapubliques responsables de l'administration des programmes d'aide. À la différence des crédits

d'impôt qui sont applicables dès lors que les entreprises respectent les critères d'éligibilité (en termes de taille de l'entreprise ou de nature des dépenses), les subventions à la R&D peuvent donc être plus facilement ciblées, tant du point de vue du secteur que de la taille des entreprises ou de la nature des projets subventionnés.

Il existe d'ailleurs une grande diversité de programmes de subventions à la R&D privée qui sont évalués dans la littérature. Le « Small Business Innovation Research » (SBIR), autorisé pour la première fois par le Congrès américain en 1982, vise à stimuler les projets de R&D des start-ups de haute technologie avec un fort potentiel de commercialisation. Le « Programma Regionale per la Ricerca Industriale, l'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico » (PRIITT), mis en œuvre à partir de 2003 par la région Émilie-Romagne en Italie, vise à soutenir la recherche industrielle et les projets de conversion de la recherche en solutions et produits commercialisables. Les petites entreprises peuvent bénéficier d'un soutien bonifié, mais elles ne sont pas les seules bénéficiaires de ce dispositif. La politique des pôles de compétitivité lancée en France en 2005 offre des subventions à des projets de R&D collaborative impliquant des entreprises et des laboratoires de recherche. Là encore, on trouve parmi les bénéficiaires des petites et moyennes entreprises et de grosses entreprises (parfois multinationales). Les programmes de soutien offerts par l'agence finlandaise de financement de la technologie et de l'innovation (Tekes) combinent quant à eux des subventions et des prêts bonifiés à des entreprises de toutes tailles.

Observation # 6: Les subventions permettent de mieux cibler le type d'entreprises, d'industrie ou d'innovation visées que les crédits d'impôt recherche.

5.2. Mécanismes de sélection et d'autosélection au sein des dispositifs de subventions à la R&D

Le fait que les subventions permettent un ciblage plus facile des aides peut apparaître comme un avantage ou un inconvénient. D'un côté, les subventions pourraient aller plus facilement aux projets ayant à la fois la plus grande probabilité de réussite, le plus grand rendement social, et le plus grand besoin de financement public, maximisant ainsi le rendement des subventions par dollar public dépensé. D'un autre côté, les agences gouvernementales pourraient manquer d'information pour identifier les meilleurs projets, ou pourraient utiliser ces dispositifs afin de poursuivre d'autres objectifs (soutien aux entreprises et aux secteurs en difficulté ou visées électoralistes, par exemple).

Par ailleurs, les subventions à la R&D sont souvent octroyées par voie de concours ou d'appels de projets auxquels les entreprises doivent se soumettre. La sélection des entreprises et des projets est donc le résultat d'un double mouvement. Comme toutes les entreprises ne se portant pas candidates, il y a d'abord une forme d'autosélection au niveau du dépôt de candidature, puis une sélection parmi les répondants de la part des autorités en charge de l'administration des programmes d'aides.

Ces mécanismes parfois complexes de sélection et d'auto-sélection rendent l'évaluation des subventions à la R&D difficile, puisque les entreprises et les projets soutenus ne sont pas choisis de manière aléatoire. Dimos et Pugh (2016) montrent ainsi dans leur revue de

littérature que parmi les estimations considérées dans leur échantillon, celles qui n'essaient pas de corriger d'une manière ou d'une autre les biais d'endogénéité ont tendance à surestimer l'impact des subventions à la R&D. Ceci suggère qu'en moyenne, les autorités en charge de l'octroi des subventions à la R&D ont tendance à soutenir des entreprises et des projets qui auraient de toute façon connu le succès en l'absence de soutien.

Cette tendance à soutenir les meilleurs (« pick the winners ») se retrouve effectivement dans plusieurs études récentes. Fontagné et al. (2013) montrent que les entreprises des pôles de compétitivité français sont *ex ante* plus performantes que les autres dans de nombreuses dimensions (valeur des exportations, nombre de produits exportés, nombre de pays de destination et productivité totale des facteurs, notamment). Cela s'explique à la fois par le fait que les pouvoirs publics ont sélectionné, parmi les répondants, les territoires les plus performants pour accueillir un pôle, et par le fait que ce sont les entreprises les plus performantes de ces territoires qui se sont ensuite autosélectionnées pour devenir membres des pôles de compétitivité. Bronzini et Iachini (2014) montrent que les entreprises soutenues par le programme PRIITT d'Émilie-Romagne sont dès le départ plus grandes et ont un fonds de roulement (en proportion de leurs ventes) plus important que les entreprises qui ont postulé, mais n'ont pas été retenues. Howell (2017) trouve que bien qu'elles n'aient pas été soutenues, les entreprises qui ont échoué de peu à obtenir une subvention du programme SBIR du Département américain de l'Énergie déposent, après la mise en œuvre du programme, un nombre de brevets (pondéré par le nombre de citations) plus élevé que celles qui ont largement échoué au concours. Bérubé et Mohnen (2009) montrent que d'un point de vue descriptif (i.e. sans corriger l'estimation des biais de sélection potentiellement à l'œuvre), les entreprises canadiennes qui bénéficient à la fois de crédits d'impôt et de subventions à la R&D sont aussi plus susceptibles de déposer des brevets, d'externaliser une partie de leur R&D et de bénéficier de sources de financement externes. Les dispositifs du Tekes finlandais visent quant à eux des entreprises initialement plus grosses en termes de nombre d'employés, de stock de capital et de dépenses en R&D, mais pas nécessairement en termes de ventes (Einio, 2014). Bellégo et Dortet-Bernardet (2014) trouvent également que les entreprises des pôles de compétitivité français sont initialement plus grosses et plus intensives en R&D, mais pas nécessairement plus productives en termes de valeur ajoutée par travailleur. Ben Hassine et Mathieu (2020) montrent enfin que les entreprises bénéficiant déjà de subventions à la R&D ou de crédits d'impôt sont plus susceptibles d'être membres des pôles de compétitivité, de même que les entreprises des secteurs de services intensifs en connaissance.

Les techniques économétriques modernes d'évaluation des politiques publiques (variables instrumentales, méthodes de discontinuité de la régression, différences-en-différences avec appariement par score de propension) permettent de corriger au mieux des biais de sélection. Toutefois, même en corrigeant les estimations de ces biais, les résultats des travaux conduits au cours des vingt dernières années ne sont pas univoques.

Observation # 7: *Les entreprises qui candidatent à des demandes de subvention ont souvent des caractéristiques spécifiques. Cet effet de sélection doit être pris en compte lorsque sont évalués les effets de telles politiques.*

5.3. Des effets sur les dépenses de R&D privées en moyenne positifs ou nuls

D'un point de vue théorique, les subventions peuvent avoir cinq types d'effet sur les dépenses privées de R&D. Elles peuvent: i) induire des dépenses de R&D additionnelles de la part des entreprises (effet additif sur les dépenses privées de R&D), si bien que les dépenses de R&D totales augmentent d'un montant supérieur à celui des subventions; ii) n'induire aucune dépense de R&D supplémentaire de la part des entreprises (effet nul sur les dépenses privées de R&D), si bien que les dépenses de R&D totales augmentent d'un montant égal à celui des subventions; iii) induire un effet d'éviction partiel sur les dépenses de R&D de la part des entreprises, si bien que les dépenses totales de R&D augmentent d'un montant inférieur à celui des subventions; iv) induire un effet d'éviction complet des dépenses de R&D de la part des entreprises, si bien que les dépenses totales de R&D n'augmentent pas; v) induire un effet d'éviction plus que proportionnel sur les dépenses de R&D de la part des entreprises, si bien que les dépenses totales de R&D baissent. Selon les données à la disposition des évaluateurs, il n'est pas toujours possible d'identifier ces cinq effets séparément. En effet, pour ce faire, il faut disposer du montant des subventions perçues. Or certaines études ne reposent que sur une variable binaire identifiant les entreprises qui ont bénéficié d'une subvention à la R&D. Néanmoins, on peut considérer que les effets i) et ii) combinés conduisent à un impact clairement positif des aides sur les dépenses de R&D, alors que les effets iii) à v) impliquent un effet des subventions partiellement ou totalement négatif dans la mesure où le montant total de R&D à l'issue des subventions est inférieur à la somme des subventions et de ce qu'auraient été les dépenses privées de R&D en l'absence de subventions.

Plusieurs revues de littérature ont déjà été réalisées concernant l'impact des subventions sur les dépenses de R&D des entreprises. Elles montrent que bien que les résultats soient variables d'une étude à l'autre, une majorité de travaux trouvent un impact positif aux aides directes sur les dépenses privées de R&D. Zuniga-Vicente et al. (2014) recensent, par exemple, 118 estimations issues de 77 études réalisées entre le milieu des années 1960 et la fin des années 2000. Ils montrent qu'environ 60 % d'entre elles identifient un effet additif des subventions sur les dépenses de R&D des entreprises et 20 % aucun effet (les dépenses de R&D n'augmentant alors que du montant de la subvention). Seules 20 % des estimations indiquent donc un effet d'éviction (partiel, total ou plus que proportionnel). Dimos et Pugh (2016) recensent de leur côté 660 estimations de l'impact des subventions sur les dépenses de R&D des entreprises provenant de 52 études publiées entre 2000 et 2013. Sur 300 estimations reposant sur les dépenses privées de R&D, près de 55 % concluent à un effet additif, 39 % à un effet nul, et donc 6 % seulement à un effet d'éviction, quel qu'il soit. Par ailleurs, sur 360 estimations reposant sur les dépenses totales de R&D (incluant donc le montant des subventions), seules 9 % identifient un effet d'éviction

complet ou plus que proportionnel, les 91 % restants correspondant au mieux à un effet additif, au pire à un effet d'éviction partiel.

Sur la base des études existantes, l'hypothèse selon laquelle les subventions à la R&D conduiraient à une baisse équivalente, voire supérieure des dépenses privées de R&D, est donc hautement improbable. En revanche, les subventions ne semblent pas conduire systématiquement à un effet additif sur les dépenses privées de R&D. Un nombre non négligeable d'estimations concluent à un effet nul, voire à un effet d'éviction partiel. Nous reviendrons plus tard sur certaines pistes permettant d'expliquer la variabilité des résultats estimés.

5.4 Des effets des subventions à la R&D qui ne se limitent pas aux dépenses privées de R&D

L'impact des subventions à la R&D sur plusieurs autres mesures de performance des entreprises est aussi régulièrement évalué dans la littérature.

Bérubé et Mohnen (2009) trouvent que parmi les entreprises qui bénéficient déjà de crédits d'impôt pour leurs dépenses en R&D, celles qui perçoivent en plus des subventions pour les activités de R&D ont une probabilité plus élevée d'introduire de nouveaux produits, notamment des produits qui représentent une première à l'échelle mondiale. Elles tirent par ailleurs de ces nouveaux produits une proportion plus importante de leurs recettes. Bellégo et Dortet-Bernardet (2014) montrent que les petites et moyennes entreprises et les entreprises de taille intermédiaire des pôles de compétitivité français voient leur emploi consacré à la R&D augmenter par rapport aux entreprises comparables non-membres des pôles. Falck et al. (2010) évaluent une politique de clusters bavaroise et trouvent un impact positif sur la probabilité que les entreprises déclarent avoir introduit une innovation, notamment une innovation brevetée, mais un impact négatif sur les dépenses privées de R&D. Cette politique a surtout visé à améliorer l'accès des entreprises à des infrastructures communes de recherche, à renforcer les liens au sein de clusters existants et à favoriser l'accès des bénéficiaires à du capital-risque. Les résultats de Falck et al. (2010) montrent ainsi que l'impact négatif qu'ils détectent sur les dépenses de R&D provient d'un meilleur accès à des savoir-faire et du personnel qualifié externes (au sein des organismes de recherche publics ou d'autres entreprises). Einio (2014) montre que les entreprises finlandaises bénéficiant du soutien du Tekes connaissent une croissance significative de leur emploi et de leurs ventes. Howell (2017) montre que les start-ups américaines qui ont bénéficié de la première phase du programme SBIR du Département américain de l'énergie entre 1983 et 2013 déposent un plus grand nombre de brevets (pondéré par le nombre de citations). La subvention accroît aussi la probabilité de recevoir du capital-risque et le montant de capital-risque reçu, les revenus tirés de la commercialisation des innovations ainsi que la probabilité de survie des entreprises. La probabilité d'être rachetée au cours d'une offre publique d'achat ou d'une acquisition plus standard est aussi plus élevée pour les entreprises bénéficiant du dispositif SBIR.

Sur la base de données agrégées au niveau des secteurs et des pays, Moretti et al. (2021) montrent que les subventions à la R&D ont un impact positif non seulement sur les dépenses privées de R&D, mais aussi sur l'emploi et sur la productivité, bien que ces derniers effets soient modestes ou moins précisément estimés. Sur données semi-agrégées également, Kantor et Whalley (2023) montrent que les dépenses publiques de R&D consenties par le gouvernement américain dans sa course à l'espace au moment de la Guerre froide ont eu un impact positif sur la valeur ajoutée, l'emploi et l'investissement en capital dans les secteurs fortement reliés à cette course technologique.

Comme pour l'impact sur les dépenses privées de R&D, les études concernant l'impact des subventions à la R&D sur d'autres variables de performances ne sont pas univoques. Bellégo et Dortet-Bernardet (2014) et Ben Hassine et Mathieu (2020) ne trouvent pas d'impact de la participation aux pôles de compétitivité sur les brevets déposés, les ventes et/ou la productivité. Einio (2014) ne trouve pas d'impact des subventions accordées par le Tekes sur le stock de capital des entreprises aidées ni sur leur productivité à court terme. Kantor et Whalley (2023) ne trouvent pas d'impact majeur de la course à l'espace sur la productivité des secteurs qui y sont associés.

5.5 Des effets hétérogènes selon...

Au-delà de leur impact moyen, de nombreux travaux ont analysé l'hétérogénéité des effets des subventions à la R&D sur les performances des entreprises. S'ils sont nombreux et assez unanimes quant à l'impact plus fort de ces subventions pour les entreprises petites, jeunes et/ou contraintes financièrement, les résultats sont moins riches, et donc moins robustes, sur les autres dimensions.

...la taille, l'âge et/ou les contraintes financières des entreprises

Les travaux sont unanimes: l'impact des subventions à la R&D est (beaucoup) plus fort pour les petites et moyennes entreprises que pour les grandes. Il est aussi plus fort pour les entreprises plus jeunes. Cet impact plus important est souvent vu comme le reflet d'asymétries d'information et de contraintes de crédit qui pèseraient de manière disproportionnée sur les petites et les jeunes entreprises. Bronzini et Iachini (2014) montrent par exemple que l'impact du programme italien PRIITT sur l'investissement des entreprises est positif et statistiquement significatif pour les petites et les jeunes entreprises uniquement. Ben Hassine et Mathieu (2020) trouvent aussi que les subventions perçues au titre des pôles de compétitivité ont un impact positif sur les dépenses privées de R&D des petites et moyennes entreprises seulement. Howell (2017) montre de son côté que les subventions offertes en phase 1 du programme SBIR ont un impact plus fort sur la probabilité d'obtenir du capital-risque et sur la probabilité de survie pour les start-ups qui n'ont encore jamais déposé de brevet. Ces start-ups sont plus jeunes, actives dans les secteurs « hardware » plutôt que « software », et dans les industries « émergentes » plutôt que « matures ». Toutes ces dimensions sont corrélées avec le degré d'asymétrie d'information entre les entreprises et les financeurs privés, le niveau de collatéral que les start-ups emprunteuses peuvent offrir et/ou leur besoin de financement. Howell voit donc

dans ces résultats la preuve que la subvention SBIR vient alléger les contraintes de financement auxquelles font face les bénéficiaires. Grâce à l'estimation d'un modèle structurel, Gonzalez et al. (2005) montrent également, sur données espagnoles, que les subventions à la R&D ont un impact positif pour les plus petites entreprises surtout; toutefois, dans les faits, une partie non négligeable de ces subventions va à des entreprises qui auraient de toute façon fait de la R&D.

Observation # 8: Les subventions à la R&D sont plus efficaces pour les entreprises plus petites, plus jeunes et plus contraintes financièrement.

...la nature des dépenses de R&D

Les effets des subventions à la R&D peuvent aussi varier suivant la nature des dépenses de R&D faites par les entreprises. Bellégo et Dortet-Bernardet (2014) montrent que les entreprises bénéficiant des pôles de compétitivité ont vu leurs dépenses totales de R&D augmenter d'un montant équivalent aux subventions perçues (pas d'effet additif donc), et que cet effet touche exclusivement les dépenses de développement expérimental, c'est-à-dire la phase de la R&D la plus proche de la commercialisation. Ce n'est pas tout à fait intuitif dans la mesure où, comme le soulignent Zuniga-Vicente et al. (2014), on pourrait s'attendre à ce que les asymétries d'information, et donc les difficultés de financement, soient moins fortes pour les projets plus avancés et donc plus proches de la commercialisation. Conformément à cette idée, Howell (2017) montre que parmi les bénéficiaires de la phase 1 du programme SBIR, 40 % ne postulent pas à la phase 2, pour laquelle le dossier est plus lourd, mais la subvention accordée beaucoup plus conséquente. Par ailleurs, pour les entreprises qui bénéficient de cette phase 2, l'impact est généralement nul sauf sur le nombre de brevets déposés (pondéré par les citations), quoique ce dernier effet soit modeste et très inférieur à l'impact de la subvention de phase 1. Des données d'enquêtes suggèrent que la subvention de phase 1 sert majoritairement à financer des dépenses de recherche sur une nouvelle technologie ou de prototypage, tandis que la subvention de phase 2 est plutôt utilisée pour les frais généraux ou associés au dépôt de brevets. L'exemple du programme SBIR suggère donc que c'est bien dans les phases les plus en amont des projets de R&D que les contraintes de financement sont les plus importantes.

Dans un autre ordre d'idée, Czarnitzki et al. (2007) étudient, à partir de données sur les activités de R&D d'entreprises allemandes et finlandaises, le lien entre l'obtention de subventions à la R&D et l'engagement dans des projets de R&D collaborative (tels que ceux financés dans le cadre des politiques de clusters notamment). Ils montrent que l'impact des subventions sur les dépenses de R&D privée est d'autant plus fort que les entreprises déclarent avoir des projets de R&D collaborative, notamment en Allemagne. L'impact des subventions sur le dépôt de brevets est aussi plus fort lorsque les entreprises conduisent des projets de R&D collaborative, surtout en Finlande.

...la temporalité des effets

Les travaux d'évaluation dont nous disposons diffèrent parfois dans leur recul temporel. Or, certains effets des subventions à la R&D peuvent mettre du temps à se déployer.

Bellégo et Dortet-Bernardet (2014) montrent par exemple que les entreprises participant aux projets des pôles de compétitivité français ont vu leurs dépenses totales de R&D augmenter de 2006 à 2009 du montant des subventions perçues et concluent donc à un effet nul de la politique sur les dépenses privées de R&D. Ben Hassine et Mathieu (2020) utilisent des données couvrant la période 2006-2012; tout en confirmant l'absence d'effet jusqu'en 2008, ils montrent qu'un effet additif est détecté à partir de 2010 et va croissant ensuite. De même, Einio (2014) montre que dans le cas des subventions à la R&D offertes par le Tekes en Finlande, les effets positifs sur les dépenses privées de R&D et l'emploi sont, trois ans après, légèrement supérieurs à ceux estimés juste après l'octroi de la subvention, tandis que l'impact sur le chiffre d'affaires est très supérieur. Par conséquent, alors qu'aucun impact sur la productivité n'était détecté à court terme, la productivité des entreprises finlandaises soutenues semble bien augmenter à plus long terme.

Si les effets des subventions à la R&D sur les performances des entreprises peuvent mettre du temps à se matérialiser, ils peuvent également se dissiper avec le temps. Kantor et Whalley (2023) trouvent par exemple que les dépenses de la NASA au moment de la course à l'espace ont eu un impact positif sur la valeur ajoutée et l'emploi des secteurs associés à cette course du début des années 1960 jusqu'au début des années 1980; l'impact estimé est toutefois plus ténu à partir de la seconde moitié des années 1980. Arqué-Castells et Mohnen (2015) estiment quant à eux un modèle structurel pour étudier les dépenses de R&D des entreprises espagnoles sur la période 1999-2009. Leurs résultats montrent que les subventions à la R&D permettent à certaines entreprises de commencer à faire de la R&D et à d'autres d'augmenter le montant de leurs dépenses. Cet effet a une certaine persistance, mais en l'absence de nouveau soutien, il disparaît complètement au bout de sept ans en moyenne sous l'influence des différents chocs affectant la profitabilité de la R&D des entreprises.

...les secteurs

Comme évoqué plus haut, Howell (2017) montre que l'impact des subventions du programme SBIR sur la probabilité d'obtenir du capital-risque et de survivre est plus fort dans les secteurs nécessitant des investissements importants (« hardware » vs « software ») et souffrant d'asymétries d'information plus grandes (« émergents » vs « matures »). Ce constat est corroboré par une analyse sectorielle plus fine encore qui montre que seules les start-ups des technologies vertes et récentes sont significativement influencées par l'octroi d'une subvention.

...le montant des subventions

Zuñiga-Vicente et al. (2014) suggèrent dans leur revue de littérature que l'incidence des subventions à la R&D pourrait varier suivant le montant des subventions offertes. On peut voir plusieurs raisons théoriques à cela. Déposer une demande de subvention représente un coût d'opportunité pour les entreprises puisque le temps passé à faire la demande n'est pas

utilisé à des activités de R&D ou de production. Ce coût d'opportunité est d'autant plus élevé que les entreprises sont performantes et qu'elles ont facilement accès à des sources de financement internes et externes pour leurs activités de R&D (Takalo et al. 2013). Donc plus le montant des subventions offertes est élevé, plus les entreprises qui demanderont ces subventions seront productives, et moins elles seront contraintes financièrement. Si ces entreprises sont celles pour lesquelles l'impact marginal des aides à la R&D est le plus faible, l'impact moyen des grosses subventions pourrait être plus faible que celui des subventions plus conséquentes. Notons toutefois que les entreprises les plus performantes pour la R&D pourraient aussi l'être pour répondre aux subventions et que certaines études montrent que les coûts à demander les subventions peuvent être plus élevés pour les petites entreprises (Parsons et Phillips, 2007). Mais dès lors qu'une partie du coût à répondre est fixe, ou que les entreprises les plus performantes ont accès à des programmes d'aide plus généreux, l'argument de Takalo et al. (2013) demeure valable. Par ailleurs, les entreprises peuvent rencontrer des contraintes de capacités si bien qu'en cas de grosses subventions, elles pourraient être tentées de réallouer une partie de leurs moyens vers le gros projet subventionné, au détriment des projets non subventionnés. Quelques études vont dans le sens d'un impact additif des subventions dès lors qu'elles ne sont pas trop grosses, et d'un effet d'éviction pour les subventions les plus importantes (Guellec et van Pottelsberghe, 2003, sur données agrégées pour les pays de l'OCDE, et Görg et Strobl, 2007, sur données d'entreprises irlandaises notamment). Il se pourrait néanmoins qu'un montant minimum de subvention soit nécessaire pour déclencher le lancement de projets qui n'auraient pas eu lieu en l'absence de soutien public.

Observation # 9: *Le design des subventions (montant, secteur visé) joue sur leur efficacité.*

6. Soutien à la commercialisation des innovations

6.1 Contexte

Depuis le début des années 2000, de nombreux pays développés ont adopté des régimes de déduction pour la commercialisation des innovations (patent box). À la différence des crédits d'impôt pour la R&D qui visent à encourager les dépenses de R&D, les régimes de patent box ne visent pas tant à encourager les dépenses de R&D en tant que telles que la commercialisation des innovations liées à la R&D.

Bien qu'il existe plusieurs variantes de ce type de politique, elles ont toutes un objectif commun : réduire la fiscalité sur les bénéfices générés par l'exploitation commerciale de brevets ou de droits de propriété intellectuelle⁴. Les entreprises éligibles doivent donc détenir des brevets ou des droits de propriété et la part des bénéfices sujette à une réduction d'impôt est calculée en fonction de la part des bénéfices provenant de la commercialisation

⁴ Par exemple, Gao et al. (2016) montrent que les entreprises innovantes paient moins d'impôts ce qui reflète un régime fiscal favorable aux activités de R&D. Cependant, le succès des activités de R&D ou leur commercialisation n'est pas corrélé avec le niveau de taxes payées par les entreprises. Les auteurs voient dans ces résultats que des politiques fiscales ciblées sur la commercialisation ou le succès des brevets seraient bénéfiques.

de produits ou de services issus d'activités de R&D ayant mené à ces droits de propriété intellectuelle. Ces politiques diffèrent d'un pays à l'autre en ce qui concerne le calcul de la part des revenus éligibles et le type de réduction (fixe ou progressive, temporaire ou permanente, etc.).

Les études évaluant ce type de politiques analysent leur efficacité, mais aussi la façon dont les entreprises manipulent ce type d'aide à des fins d'évasion fiscale.

6.2 Évaluation de l'efficacité des politiques

Les premières études sur l'efficacité des régimes de patent box ont examiné les effets de ce type de politique à l'échelle des pays. Boesenberg et Egger (2017) évaluent l'impact des mesures d'incitation à la R&D dans les pays européens sur les activités de dépôt de brevets et sur leur commerce. Différentes mesures d'incitation à la R&D sont analysées, telles que le niveau de taxation effective, l'existence d'exonérations fiscales et la présence d'un régime de patent box dans chaque pays. Dans l'échantillon étudié, la présence d'un régime de patent box a un effet négatif sur le nombre de brevets déposés et n'a aucun effet sur le commerce de brevets.

Bradley et al. (2015) proposent également une évaluation de l'effet des régimes de patent box sur le nombre de brevets déposés. L'étude exploite les différences entre les régimes dans un panel de 70 pays sur la période 1990-2012. Alors que Boesenberg et Egger (2017) se concentrent sur la présence d'un régime de patent box, Bradley et al. (2015) se penchent sur le taux d'imposition des revenus provenant des brevets, conditionnellement à la mise en place d'un régime de patent box. Ils constatent qu'une baisse de 1 point de pourcentage de l'impôt préférentiel sur les revenus générés par les brevets entraîne une augmentation de 3 % du nombre de brevets déposés par les inventeurs nationaux.

Si ces études offrent un premier regard sur l'efficacité des régimes de patent box, elles sont réalisées à une échelle trop agrégée pour cerner l'effet de ces politiques sur les décisions d'innovation des entreprises. L'une des premières études qui ont évalué l'effet des régimes de patent box à partir de données d'entreprises est celle de Mohnen et al. (2017). Les auteurs se sont intéressés à l'introduction d'un régime de patent box aux Pays-Bas en 2010. Un régime de patent box existait déjà, mais il a été élargi en 2010 dans le but d'inciter à la R&D par une réduction de la taxation sur les revenus générés par ces activités. La politique s'applique à la R&D réalisée sur le sol néerlandais. Les auteurs constatent que cet allègement fiscal a bel et bien eu un effet incitatif sur les entreprises. Néanmoins, les dépenses supplémentaires en R&D liées à cette réforme sont inférieures à la baisse des recettes fiscales induites par la réforme⁵.

Davies et al. (2021) interrogent le caractère novateur des brevets générés par les régimes de patent box. Ils soulignent en effet que ce type d'instrument est à double tranchant. S'il

⁵ Griffith et al. (2014) estiment un modèle de choix de localisation de la propriété intellectuelle et simulent l'effet de la mise en place de régimes de patent box au Benelux et au Royaume-Uni. Ils estiment que cette politique attire la localisation de brevets dans ces pays, mais les gains générés sont plus faibles que les pertes de recettes fiscales engendrées par la politique.

incite les entreprises à innover plus, il réduit aussi le coût de soumettre au brevet des innovations relativement mineures. À partir de données européennes sur les brevets, les auteurs montrent que l'introduction de patent box augmente la probabilité de succès des dossiers déposés. La hausse du taux de succès après l'introduction du régime de patent box est particulièrement marquée parmi les plus grands innovateurs. Ce résultat suggère que le dispositif a induit une hausse des efforts de recherches de plus grandes entreprises.

Alstadsæter et al. (2018) proposent une évaluation des effets des régimes de patent box élargie à près de 40 pays, y compris les pays de l'UE, le Japon, les États-Unis et le Canada. Les auteurs se concentrent sur trois industries : l'industrie pharmaceutique, l'automobile et l'industrie des technologies, de l'information et de la communication (TIC). L'étude examine différentes dimensions des régimes de patent box, notamment les déductions fiscales associées, leur couverture et les critères d'éligibilité. Les auteurs montrent qu'une réduction de 1 % des taxes sur les bénéfices liés aux activités de R&D entraîne une augmentation de 8 % à 17 % du nombre de brevets, selon les industries. Les secteurs les plus sensibles à cette politique sont l'industrie pharmaceutique et l'automobile, ce qui s'explique par la complexité plus grande des chaînes de valeur dans ces industries ainsi que par leurs cycles de R&D plus longs. Cependant, ces effets sont liés à une augmentation de l'attractivité des brevets qui ne sont pas nécessairement produits dans le pays lui-même. Cela est particulièrement vrai pour les brevets à haute valeur ajoutée. La plupart des effets se réfèrent donc à un changement dans le lieu de dépôt des brevets plutôt qu'à une augmentation locale des efforts de R&D. Par ailleurs, les auteurs montrent que lorsque les brevets doivent être développés localement pour bénéficier des allègements fiscaux, ce type de réforme a effectivement un effet positif sur l'innovation locale.

Observation # 10: Les régimes de patent box, lorsqu'ils sont conditionnels à ce que la R&D soit faite localement, s'avèrent assez efficaces à attirer des activités de R&D sur le territoire qui les met en place.

6.3 Évitement fiscal

Le résultat d'Alstadsæter et al. (2018) sur l'ajustement fiscal des entreprises en réponse à la mise en place de patent box fait écho aux travaux de Schwab et Todtenhaupt (2021) qui démontrent que la mise en place d'un régime de patent box dans un pays incite les multinationales à accroître leurs activités de R&D dans des filiales d'autres pays lorsque cette politique n'est pas accompagnée de l'obligation que les brevets soient liés à des efforts locaux de R&D. De même, Gaessler et al. (2021) montrent qu'une réduction des taxes sur les bénéfices liés aux brevets entraîne une augmentation des transferts de brevets entre filiales, mais pas d'augmentation de l'activité de R&D dans les pays qui mettent en place ces régimes fiscaux.

Ciaramella (2023) offre une plongée dans les transferts de brevets en distinguant les brevets transférés entre filiales d'une même multinationale et les brevets échangés avec des tierces parties. Plus précisément, elle estime un modèle de comptage du nombre de brevets transférés par les multinationales entre paires de pays. Elle trouve que la mise en place de

régimes de patent box conduit à une hausse significative du transfert de brevets au sein des multinationales. L'effet est particulièrement prononcé au sein des grandes multinationales.

Köthenbürger et al. (2018) étudient l'effet de régimes de patent box sur les déclarations de profits des entreprises. Ils trouvent que les filiales localisées dans des pays avec des régimes de patent box rapportent des profits 8.5 % supérieurs aux profits reportés par des filiales de multinationales similaires localisées dans des pays sans patent box. Les entreprises domestiques reportent, elles, des profits 3.5 % supérieurs lorsqu'elles sont localisées dans des pays avec un régime de patent box.

Implications. Les résultats sur l'efficacité des régimes de patent box et l'utilisation intensive de ces instruments par les multinationales posent la question de leur utilisation à des fins de planification fiscale par les entreprises. Ceci explique les recommandations de l'OCDE visant à s'assurer que les régimes de propriété intellectuelle accordent un avantage aux revenus générés par la R&D à la condition qu'il existe un lien direct entre le revenu et les dépenses en R&D liées à ce revenu (OECD, 2015). Les études suggèrent en effet que les patents box ont un effet positif sur la commercialisation des activités de R&D déclarées dans la juridiction. Ceci peut refléter une hausse réelle de l'activité ou une hausse fictive à des fins d'évitement fiscal. La distinction est importante, car seules les activités réelles ont des externalités positives sur le reste de l'économie.

Dans un article théorique, Haufler et Schindler (2023) changent de perspectives et questionnent l'intérêt pour les pays de mettre en place un régime de patent box plutôt que des subsides à la R&D pour promouvoir l'innovation. Lorsque les pays ne se coordonnent pas, ils ont intérêt à mettre en place un régime de patent box. Ce régime n'a pas d'effet sur les activités d'innovation locale, mais il permet d'attirer le transfert des bénéfices dans leur juridiction. Les auteurs montrent en revanche que lorsque les pays se coordonnent sur leur politique fiscale, ils n'ont pas d'intérêt à mettre en place de régime de patent box.

Ces éléments concordants sur l'utilisation des régimes de patent box par les multinationales pour des motifs de planification fiscale remettent-ils en cause l'utilisation de ce type d'instruments? La littérature ne tranche pas sur ce point, mais plusieurs auteurs montrent que le détail du design de ces politiques est crucial – en particulier sur les conditions d'octroi des aides attribuées conditionnellement à ce que la commercialisation repose sur des activités de R&D locales. Evers et al. (2015) montrent notamment que dans la plupart des pays, ces politiques ne subventionnent pas nécessairement des activités économiques domestiques réelles. L'utilisation de patent box a donc pour principale conséquence d'accroître la concurrence fiscale entre états sans nécessairement conduire à plus d'innovation. Notons que le régime mis en place au Québec suit les recommandations de l'OCDE, ce qui limite les enjeux d'évitement fiscal *vers* le Québec.

Observation # 11: *Les régimes de patent box peuvent conduire à des transferts internationaux de projets de R&D. Il y a donc un risque accru d'entrer dans une course vers le moins-disant fiscal entre les différents pays. La littérature théorique pointe le caractère non coopératif de ce type d'outil.*

7. Conclusion

Crédit d'impôt ou subventions? Alors que les gouvernements offrent tous, dans des proportions variables, des incitations fiscales et des subventions à la R&D, on peut se demander si les travaux d'évaluation dont nous disposons invitent à privilégier l'un de ces outils plutôt que l'autre. On peut approcher cette question par le rendement associé à chacun de ces outils (quantité de R&D privée additionnelle ou bénéfiques générés par dollar public dépensé) ou par leur impact relatif selon la nature des contraintes pesant sur les activités de R&D des entreprises.

Concernant les analyses coût-bénéfice, certains travaux montrent que le rendement des subventions est plus élevé. Les résultats et les calculs de Moretti et al. (2021) montrent par exemple qu'aux États-Unis, un dollar dépensé en soutien direct génère deux fois plus de R&D au total (R&D privée, plus R&D financée par les fonds publics) qu'un dollar de crédit d'impôt. Leurs analyses de robustesse confirment ce meilleur rendement des subventions en général, bien que selon les hypothèses retenues, l'écart avec le rendement des crédits d'impôt apparaisse parfois plus faible. Le rendement plus faible des crédits d'impôt pourrait en partie s'expliquer par un moins bon ciblage, et donc des effets d'aubaine (et d'éviction) plus importants. Il est à noter que la quantification des effets des subventions à la R&D en termes de bien-être (incluant notamment les profits additionnels générés par la R&D, les externalités de connaissance éventuelles, mais aussi les coûts pour les entreprises à répondre aux appels d'offres et/ou les coûts d'administration des aides) est rare. Parsons et Phillips (2007) concluent, à la suite d'une telle analyse coût-bénéfice pour le Canada, que le résultat final peut être positif comme négatif selon les estimations des externalités de la recherche et du coût social de la taxation. Takalo et al. (2013) se livrent à un exercice de ce genre et trouvent, pour les aides octroyées par le Tekes en Finlande, un taux de rendement social de 30 à 50 %. Les résultats exploratoires d'Appelt et al. (2020) à partir des données d'enquête de l'OCDE suggèrent un rendement similaire pour les subventions et les incitations fiscales en termes de dépenses de R&D, mais les subventions auraient un impact plus fort sur les dépenses de recherche fondamentale, tandis que les crédits d'impôt affecteraient plutôt les dépenses de développement expérimental.

D'autres études s'intéressent à la nature des contraintes auxquelles les différents dispositifs viennent répondre. Busom et al. (2014) analysent notamment, sur données espagnoles, la corrélation entre le fait de recevoir des subventions ou des crédits d'impôt d'un côté, et les contraintes financières ainsi que les difficultés d'appropriation des résultats de la R&D (mesurées par le fait d'avoir recours à des services juridiques pour protéger la propriété intellectuelle) auxquelles font face les entreprises de l'autre. Elles montrent que la présence de contraintes de financement est positivement corrélée au recours aux subventions, et négativement corrélée au recours aux crédits d'impôt. Les difficultés d'appropriation des résultats de la R&D sont quant à elles positivement corrélées au recours aux crédits d'impôt (pour les petites et moyennes entreprises uniquement), et non corrélées au recours aux subventions. Le recours aux subventions est aussi plus fréquent pour les entreprises jeunes des secteurs de haute technologie. Busom et al. (2014) estiment par ailleurs que l'ensemble de leurs résultats suggèrent que les subventions seraient mieux à même d'aider des

entreprises qui ne font pas de R&D à commencer à en faire, alors que les crédits d'impôt seraient plus susceptibles d'aider celles qui en font à continuer d'en faire ou à augmenter le montant de leurs dépenses. Comme les politiques de soutien direct et indirect à la R&D répondent à des défaillances de marché différentes, il y a lieu de parler de complémentarité plutôt que de substituabilité entre les deux mesures de soutien. Un mix des deux politiques est probablement le plus approprié. Dans le même esprit et sur données espagnoles aussi, Arqué-Castells et Mohnen (2015) montrent grâce à un modèle structurel qu'une politique de subventions bien ciblée pourrait accroître fortement le nombre d'entreprises faisant de la R&D en permettant à celles-ci de surmonter les coûts irrécupérables de démarrage de R&D et ainsi grâce à des effets dynamiques (i.e. persistants au cours du temps), d'augmenter le montant agrégé des dépenses privées de R&D.

Soutien à la R&D et coordination intergouvernementale. Au-delà des effets recherchés en termes de stimulation de la R&D, les dispositifs publics de soutien à la R&D des entreprises sont aussi devenus des outils d'attractivité pour les états et les régions qui les mettent en place. Aghion et al. (2022) avancent qu'en France, le crédit d'impôt-recherche « a également été pensé comme levier d'attractivité du territoire français pour la R&D de grands groupes, contrebalançant ainsi des cotisations sociales, des impôts de production et un impôt sur les sociétés (IS) plus élevés que dans des pays comparables jusqu'à une date récente ». Si tel est bien le cas, il y aurait donc une forme de concurrence en termes d'incitations à la R&D et les gains de certains territoires se feraient, au moins partiellement, au détriment d'autres territoires. Lorsqu'elles disposent de compétences en la matière, il y a de fortes chances que cette concurrence fiscale, et les effets de déplacement associés, soient encore plus aigus entre les entités fédérées des états fédéraux. Wilson (2009) montre en particulier dans le cas des États-Unis que les dépenses de R&D agrégées réalisées dans un État américain dépendent négativement du coût d'usage de la R&D dans cet État et positivement du coût d'usage dans les autres États, et ce dans des proportions telles que l'effet net est statistiquement nul. Autrement dit, lorsqu'un État américain met en place un crédit d'impôt, il attire, toutes choses égales par ailleurs, des dépenses de R&D qui auraient eu lieu ailleurs aux États-Unis sinon.

Moretti et al. (2021) mettent en lumière une autre forme d'interdépendance, entre les pays cette fois-ci : les subventions à la R&D dans un secteur et un pays augmentent les dépenses privées de R&D non seulement dans ce secteur et ce pays, mais également, pour ce même secteur, dans les autres pays. Ils ne détectent pas en revanche de telles externalités internationales entre les dépenses privées de R&D des différents pays.

Ces résultats démontrent que les politiques de soutien à la R&D sont spatialement interdépendantes, notamment entre les régions d'un même pays. Il y a donc ici matière à coordination intergouvernementale afin de maximiser les effets attendus des politiques de soutien à la R&D privée.

Enseignements principaux. Nous tirons de cette revue de la littérature cinq enseignements principaux pour les politiques de soutien à la R&D au Québec : (i) parmi les différents

dispositifs proposés, les subventions à la R&D devraient être relativement plus utilisées par rapport aux crédits d'impôt; (ii) les aides proposées devraient être plus concentrées vers les petites et moyennes entreprises et vers les entreprises contraintes financièrement; (iii) un taux de taxation des profits relativement bas couplé à des aides à la R&D décroissantes avec le niveau de R&D permettraient d'atteindre les deux objectifs précédents; (iv) si les régimes de patent box peuvent être efficaces lorsqu'ils sont correctement définis, leurs limites doivent être bien cernées. Enfin, nous concluons sur un dernier enseignement, le plus général : (v) les politiques de soutien à la R&D doivent être pensées de manière complémentaire avec d'autres politiques telles que les politiques d'éducation et les politiques industrielles.

(i) *La part des subventions à la R&D dans les aides publiques à la R&D et à l'innovation devrait être bonifiée.* Au Québec comme dans le reste du Canada, les dépenses publiques de soutien à la R&D vont de manière très majoritaire aux crédits d'impôt à la R&D. Or, la littérature montre d'une part que les subventions sont plus ciblées et limitent ainsi certains effets d'aubaine et d'éviction liés aux crédits d'impôt à la R&D; d'autre part les travaux académiques montrent que les subventions sont plus efficaces pour inciter les entreprises qui n'innovent pas à innover. Un rééquilibrage des dispositifs de soutien en faveur des subventions pourrait ainsi être justifié.

(ii) *Les aides devraient être plus concentrées vers les petites et moyennes entreprises et vers les entreprises contraintes financièrement.* La littérature montre que les politiques de soutien à la R&D sont plus efficaces pour les petites et moyennes entreprises et pour les entreprises contraintes financièrement. Rediriger les mesures de soutien dans ce sens permettrait donc un meilleur usage des fonds publics. Ce meilleur ciblage est d'autant plus important que le Québec entre dans un régime de taux d'intérêt élevé qui affecte plus particulièrement les petites entreprises et celles qui sont déjà financièrement contraintes. S'il est vrai que les politiques de soutien à la R&D sont parfois également vues comme une manière d'attirer les grandes entreprises multinationales, nous pensons que cet objectif devrait relever de dispositifs spécifiques plutôt que des politiques de soutien à la R&D.

(iii) *Un taux de taxation des profits relativement bas couplé à des aides à la R&D décroissantes avec le niveau de R&D permettraient d'atteindre les objectifs décrits dans les enseignements (i) et (ii).* Akcigit et al. (2022) montrent à partir d'un modèle théorique complexe et d'une analyse empirique sur données américaines que la combinaison d'un taux de taxation constant et relativement bas sur les entreprises, couplé à des subventions à la R&D décroissantes avec le niveau de R&D permettent à la fois de maintenir un fort niveau d'effort de R&D des entreprises les plus productives et d'inciter les autres entreprises à faire de la R&D.

(iv) *Si les régimes de patent box peuvent être efficaces lorsqu'ils sont correctement définis, leurs limites doivent être bien cernées.* La commercialisation des activités de R&D est une préoccupation importante. Les régimes de patent box, lorsqu'ils sont conditionnels à ce que la R&D soit faite localement, s'avèrent assez efficaces à attirer des activités de R&D sur le territoire qui les met en place. Néanmoins, ce type de dispositif est plus susceptible

que d'autres mesures de soutien à la R&D de conduire à des transferts internationaux de projets de R&D. Il y a donc un risque accru d'entrer dans une course vers le moins-disant fiscal entre les différents pays. La littérature théorique pointe le caractère non coopératif de ce type d'outil. Elle montre aussi que lorsque les pays coordonnent leurs politiques de soutien à la R&D, ils abandonnent les régimes de patent box et s'appuient plutôt sur les subventions à la R&D.

(v) *Les politiques de soutien à la R&D doivent être pensées de manière complémentaire avec d'autres politiques telles que les politiques d'éducation ou les politiques industrielles.* Les politiques de soutien à la R&D que nous avons présentées et discutées dans ce rapport font partie d'un système d'innovation plus complet avec beaucoup d'autres composantes telles que la protection de la propriété intellectuelle, les permis de collaborer au niveau de la recherche, les laboratoires publics, les achats publics, les clusters et bien d'autres. Mais en plus de cela, la politique d'innovation, et le soutien à la R&D en particulier, sont complémentaires avec d'autres mesures de politique économique. Sans une politique appropriée d'éducation, les aides à la recherche risquent de buter contre un manque de personnel scientifique qualifié, à moins qu'une politique d'immigration puisse attirer des cerveaux de l'étranger. Par ailleurs, une conjoncture stable, une inflation sous contrôle, un budget en équilibre, une législation saine en matière de concurrence et de faillite sont autant de facteurs qui découragent les entreprises domestiques intensives en R&D de s'installer à l'étranger et qui incitent des multinationales à venir s'installer ici.

Bibliographie

Aghion, P., Chanut, N., & Jaravel, X. (2022). Renforcer l'impact du crédit d'impôt recherche. Conseil d'Analyse Économique, Focus No. 090.

Aghion, P., Blundell, R., Griffith, R., Howitt, P., & Prantl, S. (2009). The effects of entry on incumbent innovation and productivity. *The Review of Economics and Statistics*, 91(1), 20-32.

Agrawal, A., Rosell, C., & Simcoe, T. S. (2014). Do tax credits affect R&D expenditures by small firms? Evidence from Canada. NBER Working Paper 20615. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

Akcigit, U., Hanley, D., & Stantcheva, S. (2022). Optimal Taxation and R&D Policies. *Econometrica*, 90, 645-684.

Akcigit, U., & Stantcheva, S. (2020). Taxation and Innovation: What Do We Know. NBER working paper 27109. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

Alstadsæter, A., Barrios, S., Nicodeme, G., Skonieczna, A. M., & Vezzani, A. (2018). Patent Boxes Design, Patents Location, and Local R&D. *Economic Policy*, 3(93), 131-177.

Appelt, S., Bajgar, M., Criscuolo, C., & Galindo-Rueda, F. (2020). The effects of R&D tax incentives and their role in the innovation policy mix – findings from the OECD

microBERD project, 2016-2019. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, no. 92.

Arqué-Castells, P., & Mohnen, P. (2015). Sunk costs, extensive R&D subsidies, and permanent inducement effects. *Journal of Industrial Economics*, 63(3), 458-494.

Baghana, R., & Mohnen, P. (2009). Effectiveness of R&D tax incentives in small and large enterprises in Québec. *Small Business Economics*, 33(1), 91-107.

Bellégo, C., & Dortet-Bernadet. (2014). L'impact de la participation aux pôles de compétitivité sur les PME et les ETI. *Économie et Statistique, Programme National Persée*, 471(1), 65-83.

Ben Hassine, H., & Mathieu, C. (2020). R&D crowding out or R&D leverage effects: An evaluation of the French cluster-oriented technology policy. *Technological Forecasting and Social Change*, 155(C).

Bernstein, J. I., & Mamuneas, T. P. (2005). Depreciation estimation, R&D capital stock, and North American manufacturing productivity growth. *Annales d'Économie et de Statistique*, 79/80, 383-404.

Bérubé, C., & Mohnen, P. (2009). Are firms that receive R&D subsidies more innovative? *Canadian Journal of Economics*, 42(1), 206-225.

Bloom, N., Griffith, R., & van Reenen, J. (2002). Do R&D credits work? Evidence from a Panel of Countries 1979-97. *Journal of Public Economics*, 85(1), 1-31.

Bloom, N., Van Reenen, J., & Williams, H. (2019). A toolkit of policies to promote innovation. *Journal of Economic Perspectives*, 33(3), 163-184.

Boesenberg, S., & Egger, P. (2017). R&D tax incentives and the emergence and trade of ideas. *Economic Policy*, 32(89), 39-80.

Bozio, A., Irac, D., & Py, L. (2014). Impact of Research Tax Credit on R&D and Innovation: Evidence from the 2008 French Reform. *Banque de France Working Paper 532*. Paris, France: Banque de France.

Bradley, S., Dauchy, E., & Robinson, L. (2015). Cross-country evidence on the preliminary effects of patent box regimes on patent activity and ownership. *National Tax Journal*, 68, 1047-1072.

Bronzini, R., & Iachini, E. (2014). Are incentives for R&D effective? Evidence from a regression discontinuity approach. *American Economic Journal: Economic Policy*, 6(4), 100-134.

Budget du Canada, 2022

Busom, I., Corchuelo, B., & Martínez Ros, E. (2014). Tax Incentives or Subsidies for Business R&D?. *Small Business Economics*, 43(3), 571-596.

Cappelen, Å., Raknerud, A., & Rybalka, M. (2012). The Effects of R&D Tax Credits on Patenting and Innovations. *Research Policy*, 41(2), 334–5.

Castellacci, C. & Lie M. (2015)., Do the effects of R&D tax credits vary across industries? A meta-regression analysis. *Research Policy*, Volume 44, Issue 4, Pages 819-832.

Ciaramella, L. (2023). Patent Boxes and the Relocation of Intellectual Property. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2943435

Corchuelo, M. B. (2006). Incentivos fiscales en I+D y decisiones de innovación. *Revista de Economía Aplicada*, XIV(40), 5–34.

Criscuolo, C., Gonne, N., Kitazawa, K., & Lalanne, G. (2022). Are industrial policy instruments effective?: A review of the evidence in OECD countries.

Czarnitzki, D., Ebersberger, B., & Fier, A. (2007). The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany. *Journal of Applied Econometrics*, 22, 1347-1366.

Czarnitzki, D., Hanel, P., & Rosa, J. (2011). Evaluating the Impact of R&D Tax Credit on Innovation: A Microeconomic Study on Canadian Firms. *Research Policy*, 40, 217–29.

Czarnitzki, D., & Hottenrott, H. (2011). R&D investment and financing constraints of small and medium-sized firms. *Small Business Economics*, 36, 65-83.

Dagenais, M., Mohnen, P., & Therrien, P. (2004). Les firmes canadiennes répondent-elles aux incitations fiscales à la recherche-développement?. *Actualité Économique*, 80(2/3), 175–206.

Davies, R.B., Kogler, D.F., & Hynes, R. (2020). Patent Boxes and the Success Rate of Applications, mimeo (2023)

Dechezleprêtre, A., Einiö, E., Martin, R., Nguyen, K.-T., & Van Reenen, J. (2016). Do tax incentives for research increase firm innovation? An RD Design for R&D. NBER Working Paper 22405. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

Dimos, C., & Pugh, G. (2016). The effectiveness of R&D subsidies: A meta-regression analysis of the evaluation literature. *Research Policy*, 45, 797-815.

Duguet, E. (2012). The effect of the incremental R&D tax credit on the private funding of R&D: an econometric evaluation on French firm-level data. *Revue d'Économie Politique*, 122(3), 405-435.

Einiö, E. (2014). R&D subsidies and company performance: Evidence from geographic variation in government funding based on the ERDF population density rule. *Review of Economics and Statistics*, 96(4), 710-728.

Ernst, C., Richter, K., & Riedel, N. (2014). Corporate taxation and the quality of research and development. *International Tax and Public Finance*, 21, 694-719.

- Ernst, C., & Spengel, C. (2011). Taxation, R&D tax incentives and patent application in Europe. ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper, (11-024).
- Evers, L., Miller, H., & Spengel, C. (2015). Intellectual Property Boxes: Effective Tax Rates and Tax Policy Considerations. *International Tax and Public Finance*, 22, 502-530.
- Falck, O., Kipar, S., & Heblich, S. (2010). Industrial innovation: Direct evidence from a cluster-oriented policy. *Regional Science and Urban Economics*, 40(6), 574-582.
- Fontagné L., Koenig P., Mayneris F., & Poncet S. (2013). Cluster policies and firm selection: Evidence from France, *Journal of Regional Science*, Wiley Blackwell, vol. 53(5), pages 897-922, December.
- Gao, L., Yang, L. L., & Zhang, J. H. (2016). Corporate patents, R&D success, and tax avoidance. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 47, 1063-1096.
- Gaessler, F., Hall, B. H., & Harhoff, D. (2021). Should there be lower taxes on patent income?. *Research Policy*, 50(1), 104129.
- Görg, H., & Strobl, E. (2007). The Effect of R&D Subsidies on Private R&D. *Economica*, 74(294), 215-234.
- Griffith, R., Miller, H., & O'Connell, M. (2014). Ownership of Intellectual Property and Corporate Taxation. *Journal of Public Economics*, 112(1), 12-23.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1993). *Innovation and growth in the global economy*. MIT press.
- Guellec, D., & van Pottelsberghe de La Potterie, B. (2003). The Impact of Public R&D Expenditure on Business R&D. *Economics of Innovation and New Technology*, 12(3), 225-243.
- Hall, B. H. (2019). Tax policy for innovation (No. w25773). National Bureau of Economic Research.
- Haufler, A., & Schindler, D. (2023). Attracting profit shifting or fostering innovation? On patent boxes and R&D subsidies. *European Economic Review*, 155, 104446.
- Howell, S. T. (2017). Financing Innovation: Evidence from R&D Grants. *American Economic Review*, 107(4), 1136-1164.
- Jensen, C. & Goldberg, I. (2014). Demand-driven innovation policies in the EU, CASE Network Studies and Analyses 0467, CASE-Center for Social and Economic Research.
- Kantor, S., & Whalley, A. T. (2023). Moonshot: Public R&D and Growth (No. w31471). National Bureau of Economic Research.
- Köthenbürger, M., Liberini, F., & Stimmelmayer, M. (2018). Is it Just Luring Reported Profit? The Case of European Patent Boxes. CESifo Working Paper Series No. 7061.

- Lokshin, B., & Mohnen, P. (2012). How effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the Netherlands. *Applied Economics*, 44(12), 1527-1538.
- Mohnen, P. (2019), “R&D, innovation and productivity”, in Thijs ten Raa and William H. Greene (eds), *The Palgrave Handbook of Economic Performance Analysis*, Springer, 97-122.
- Mohnen, P., Palm, F. C., Van Der Loeff, S. S., & Tiwari, A. (2008). Financial constraints and other obstacles: are they a threat to innovation activity?. *De Economist*, 156, 201-214.
- Moretti, E., Steinwender, C., & Van Reenen, J. (2021). The Intellectual Spoils of War? Defense R&D, Productivity and International Spillovers. *The Review of Economics and Statistics*, forthcoming.
- Mulkay, B., & Mairesse, J. (2013). The R&D tax credit in France: assessment and ex ante evaluation of the 2008 reform. *Oxford Economic Papers*, 65(3), 746-766.
- Mulkay, B., & Mairesse, J. (2018). Nouveaux résultats sur l’impact du crédit d’impôt recherche. Étude pour le MESRI avec synthèse, septembre, 62pp.
- Nilsen, Ø., Raknerud, A., & Iancu, D. C. (2020). Public R&D Support and Firm Performance: A Multivariate Dose-Response Analysis. *Research Policy*, 49(7), 104067.
- OCDE (2015). Projet OCDE/G20 sur l’érosion de la base d’imposition et le transfert de bénéficiaires : Lutter plus efficacement contre les pratiques fiscales dommageables, en prenant en compte la transparence et la substance, ACTiOn 5 : Rapport final 2015, OCDE.
- Parsons, M., & Phillips, N. (2007). An Evaluation of the Federal Tax Credit for Scientific Research and Experimental Development. Department of Finance, working paper 2007-08.
- Rao, N. (2016). Do tax credits stimulate R&D spending? The Effect of the R&D Tax Credit in its First Decade. *Journal of Public Economics*, 140, 1-12.
- Schwab, T., & Todtenhaupt, M. (2021). Thinking outside the box: The cross-border effect of tax cuts on R&D. *Journal of Public Economics*, 204, 104536.
- Takalo, T., Tanayama, T., & Toivanen, O. (2013). Estimating the benefits of targeted R&D subsidies. *Review of Economics and Statistics*, 95(1), 255-272.
- Westmore, B. (2013). R&D, Patenting and Growth: The Role of Public Policy. OECD Economics Department Working Papers 1047.
- Wilson, D. J. (2009). Beggar Thy Neighbor? The In-State, Out-of-State, and Aggregate Effects of R&D Tax Credits. *The Review of Economics and Statistics*, 91(2), 431–436.
- Zuñiga-Vicente, J. A., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F. J., & Galán, J. I. (2014). Assessing the effect of public subsidies on firm R&D investment: A survey. *Journal of Economic Surveys*, 28, 36-67.

Annexe.

Tableau A.1: Récapitulatifs des travaux empiriques cités dans le rapport

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variabiles explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
Soutien indirect à la R&D (section 4)					
Effet moyen (section 4.2)					
Gucieri et Liu (2019)	2002-2011/ Royaume-Uni/ Les PME.	<ul style="list-style-type: none"> Le niveau des dépenses de R&D admissibles. 	<ul style="list-style-type: none"> Allègement fiscal de R&D, Évolution différentielle des incitations fiscales de R&D en 2008 entre les groupes traités et les groupes témoins, Taux de croissance du chiffre d'affaires de l'entreprise. 	<ul style="list-style-type: none"> Univers des cotisations à l'impôt sur les sociétés du HM Revenue and Customs (CT600) Données complètes sur les dépenses de R&D du HMRC/ Comptes annuels des entreprises du Bureau van Dijk, Une approche de différence en différences, Autres approches de régression de panel. 	<ul style="list-style-type: none"> Baisse de 1 % du coût d'usage des dépenses de R&D ==> augmentation d'environ 1,6 % des dépenses de R&D, Réforme fiscale 2008 : Hausse des dépenses de R&D d'environ 26,4 % pour les entreprises touchées.
Mulkay et Mairesse (2018)	1994-2013/ France/ Les secteurs de l'industrie manufacturières, des services,	<ul style="list-style-type: none"> Les dépenses de R&D. 	<ul style="list-style-type: none"> La valeur ajoutée, Le taux de marge, Le coût de la recherche. 	<ul style="list-style-type: none"> Données sur la R&D des enquêtes annuelles menées par le MESRI/ Les comptes et bilans des entreprises des fichiers FICUS du Centre 	<ul style="list-style-type: none"> Baisse du coût de la recherche de 1% ==> à long terme une hausse du capital recherche et la R&D des entreprises de 0,5%.

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variabiles explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
	du commerce, des transports, et de la finance.			<ul style="list-style-type: none"> d'Accès Sécurisé aux Données de l'INSEE, Estimation structurelle des effets de la réforme du crédit d'impôt pour la recherche de 2008. Estimation d'un modèle de demande de capital recherche (de dépenses de R&D). 	<ul style="list-style-type: none"> Hausse de R&D de 25% à l'équilibre de long terme. Convergence du multiplicateur implicite du crédit d'impôt pour la recherche vers une valeur de 0,9.
Rao (2016)	1981-1991/ USA/ 68 secteurs.	<ul style="list-style-type: none"> L'intensité en R&D des entreprises (ratio des dépenses de R&D par rapport au ventes). 	<ul style="list-style-type: none"> Le coût d'utilisation du capital de recherche, 	<ul style="list-style-type: none"> Des nouvelles données de déclaration des entreprises de l'IRS SOI, MCO/Une nouvelle stratégie de variables instrumentales. 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction de 10 % du coût d'utilisation de la R&D ==> augmentation de l'intensité de recherche de presque 20 % à court terme. À long terme l'entreprise moyenne fait face à des coûts d'ajustement et augmente ses dépenses.
Mulkay et Mairesse (2013)	2000-2007/ France/ Les entreprises du secteur de la R&D.	<ul style="list-style-type: none"> Le log du niveau du capital de R&D en termes réels. 	<ul style="list-style-type: none"> Le log de la valeur ajoutée, Le log du coût d'utilisation du capital de R&D. 	<ul style="list-style-type: none"> Les enquêtes annuelles de R&D pour les séries d'investissements en R&D des entreprises/ Enquêtes annuelles auprès des entreprises pour les informations comptables, 	<ul style="list-style-type: none"> Baisse du coût d'usage de recherche de 10 % ==> à long terme une hausse du capital utilisé pour la R&D des entreprises de 4 %. Le multiplicateur budgétaire implicite à

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
				<ul style="list-style-type: none"> • Un modèle à correction d'erreur d'une fonction dynamique de demande de R&D sur un large panel de données d'entreprises, • Une micro-simulation <i>ex-ante</i> des effets de la réforme fiscale de 2008. 	long terme serait d'environ 0,7.
Lokshin et Mohnen (2012)	1996-2004/ Pays-Bas/ Les secteurs de l'agriculture, des produits alimentaires, des produits chimiques, des machines, autres produits manufacturiers, TIC, et autres services.	<ul style="list-style-type: none"> • La demande de capital de R&D. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le coût d'usage du capital de la R&D, • Des variables de contrôle. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enquêtes annuelles sur la R&D/ Des statistiques de production du Bureau central des statistiques/ Données sur les incitations fiscales à la R&D. • Estimation d'un modèle dynamique de demande de facteurs sur un panel déséquilibré d'observations annuelles d'entreprises. • Estimation de l'équation de R&D par variables instrumentales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Élasticité significative à court terme de -0,4 de la formation de capital de R&D des entreprises par rapport à son coût d'usage. • À long terme, l'élasticité est de -0,8.

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
Hétérogénéité (section 4.3)					
Aghion et al., (2022)	2008-2018/ France/ Les entreprises du secteur manufacturier.	<ul style="list-style-type: none"> Les brevets. 	<ul style="list-style-type: none"> Le crédit d'impôt recherche, La taille des entreprises L'industrie, Les quintiles d'âge et d'immobilisation non financière. 	<ul style="list-style-type: none"> Des données fiscales de la DGFiP (données FARE)/ Données du CIR (GECIR, MVC)/ Données de dépôt de brevet au niveau mondial (PATSTAT), Estimations économétriques, Calculs, Simulations. 	<ul style="list-style-type: none"> Un retour sur investissement du crédit d'impôt recherche deux fois plus élevé lorsqu'il est orienté vers les TPE et PME par rapport aux grandes entreprises. Les scénarios de réforme du CIR envoient un signal favorable en faveur de l'innovation et de l'efficacité de la dépense publique.
Nilsen et al., (2020)	2002-2013/ Norvège/ Les entreprises commerciales (débutants en R&D vs les expérimentées).	<ul style="list-style-type: none"> Output de l'innovation, Production, Le nombre d'employés, La productivité du travail, Les rendement des actifs. 	<ul style="list-style-type: none"> Soutien direct à la R&D : Innovation Norvège (IN), et le Conseil norvégien de la recherche (RCN), Soutien indirect à la R&D : le programme de crédit d'impôt pour la R&D Skattefunn (SKF). 	<ul style="list-style-type: none"> Le recensement de R&D/ Le Répertoire des Entreprises, Une approche de différence en différences. 	<ul style="list-style-type: none"> Effet positif des incitations à la R&D sur les innovations de produit ou de technologie. Les crédits d'impôt pour la R&D génèrent nettement plus de production et d'activité économique au niveau des entreprises débutantes en R&D,

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variabiles explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
					<ul style="list-style-type: none"> Aucun effet significatif sur la productivité du travail et le rendement des actifs.
Appelt et al. (2020)	2000-2017/ 20 pays de l'OCDE/ Les entreprises selon la classification industrielle STAN A38.	<ul style="list-style-type: none"> Les dépenses totales en R&D, Dépenses totales de main-d'œuvre en R&D par entreprise, Emploi total en R&D, Nombre d'entreprises effectuant de la R&D. 	<ul style="list-style-type: none"> Indice B (coût d'utilisation de la R&D), L'industrie, La valeur ajoutée, La taille des entreprises. 	<ul style="list-style-type: none"> La base de données de l'OCDE/ Enquêtes nationales sur la R&D des entreprises/ Micro-données administratives sur les allègements fiscaux, Une analyse transnationale basée sur des données micro-agrégées regroupées et non divulguées, Analyse de micro-données distribuées. 	<ul style="list-style-type: none"> Une unité monétaire supplémentaire de soutien fiscal à la R&D ==> une unité supplémentaire de R&D. Les entreprises réalisant moins de R&D (ainsi que les petites entreprises) sont plus réceptives aux incitations fiscales à la R&D.
Autres effets (section 4.4)					
Bozio et al. (2014)	2004-2010/ France/ Les entreprises du secteurs de la R&D.	<ul style="list-style-type: none"> Log des dépenses en R&D, Nombre de demandes de brevets. 	<ul style="list-style-type: none"> Variable muette pour la réforme de 2008, Crédits d'impôt recherche, Nombre d'employés, 	<ul style="list-style-type: none"> L'enquête annuelle sur les investissements en R&D / Le fichier PATSTAT sur les brevets/ Les fichiers fiscaux/ Le jeu de données FIBEN de la Banque de France, 	<ul style="list-style-type: none"> Réforme fiscale 2008 : Effet positif tant sur la marge extensive que sur la marge intensive. L'élasticité estimée est plus élevée lorsque l'on

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variabiles explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
			<ul style="list-style-type: none"> • Chiffre d'affaire, • L'industrie 	<ul style="list-style-type: none"> • MCO/ Panel avec effets fixes entreprises, • Une approche de différence en différences, • Autres méthodes d'appariement. 	se concentre sur la marge intensive.
Ernst et al. (2014)	1998-2007/ Europe/ Plusieurs secteurs.	<ul style="list-style-type: none"> • Demande de brevet, • Indice de qualité composite, • Indice de qualité : Citations avancées, • Indice de qualité : Taille de la famille. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impôt sur le revenu des brevets, • Impôt effectif sur le revenu des brevets, Indice B (capturant les régimes d'incitations fiscales), • Log du nombre des employés, • PIB (PIB/habitant), • Indice de corruption TPI, • Effets fixes industries, pays et affiliation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Données sur les brevets de la base de données statistiques mondiales (PATSTAT) de l'Office européen des brevets (OEB)/ Données comptables et de propriété au niveau de l'entreprise du Bureau van Dijk. • Model théorique, • MCO/Une analyse transnationale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un faible taux d'imposition sur les revenus des brevets ==> Plus de projets innovants ==> Hausse du niveau d'innovation. • Aucun effet des crédits d'impôt et les abattements fiscaux pour la R&D sur la qualité des projets.
Westmore (2013)	1980-2008 / 19 pays de l'OCDE/ Le secteur privé.	<ul style="list-style-type: none"> • Les dépenses annuelles de R&D ou le stock accumulé de R&D, • Le nombre de nouveaux brevets. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indice B (coût d'utilisation de la R&D), • Incitations fiscales à la R&D, 	<ul style="list-style-type: none"> • Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie de l'OCDE/ Base de données sur la 	<ul style="list-style-type: none"> • Les incitations fiscales pour la R&D, le soutien direct de l'État et les droits de brevet ==> Hausses des activités

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
		<ul style="list-style-type: none"> Des mesures de productivité multifactorielle. 	<ul style="list-style-type: none"> Le stock de R&D du secteur marchand et non marchand, Inflation, Taux de croissance du PIB, Le nombre d'heures travaillées par salarié. 	<ul style="list-style-type: none"> réglementation et la supervision de la Banque mondiale, Des techniques de régression en panel (Model dynamique à correction d'erreur), Modèle de productivité multifactorielle. 	<ul style="list-style-type: none"> innovantes et croissance de la productivité.
Cappelen et al. (2012)	2001-2004/Norvège/ Les secteurs selon la classification industrielle NACE.	<ul style="list-style-type: none"> Probabilité des entreprises à innover, Probabilité des entreprises à breveter. 	<ul style="list-style-type: none"> Subvention SkatteFUNN, Intensité du capital de R&D, Part des heures de travail travaillées par les salariés ayant une formation universitaire, Des indicatrices de coopération, Des indicatrices pour la taille et l'industrie. 	<ul style="list-style-type: none"> Enquêtes sur l'innovation des entreprises/ Le registre des impôts/ Le registre des employeurs et des employés (REE)/ Base de données de l'éducation nationale (NED), Estimation d'un modèle Probit, Estimation d'un modèle logit. 	<ul style="list-style-type: none"> Crédits d'impôt ==> développement de nouveaux produits et procédés à l'échelle de l'entreprise, Pas d'effet en termes de nouveaux produits pour le marché ou de brevets, La collaboration entre entreprises favorise la probabilité d'innovation.

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
Ernst et Spengel (2011)	1998-2007/Europe/ Plusieurs secteurs.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre des dépôts de brevets, • Variable muette pour les dépôts de brevets. 	<ul style="list-style-type: none"> • Taux légal d'impôt sur les sociétés, • Incitations fiscales à la R&D, • Indice B (changements induits par la fiscalité dans le coût d'utilisation du capital R&D), • Nombre d'employés 	<ul style="list-style-type: none"> • Un panel de micro-données de demandes de brevet de l'Office européen des brevets (OEB), • MCO avec effets fixes/ Estimation en données de panel, • Modèle Logit avec effets fixes, • Modèle d'obstacle binomial négatif restreint. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pays bénéficiant d'incitations fiscales : Diminution de dix points de pourcentage du coût d'usage du capital R&D ==> hausse du nombre moyen de brevets de 0,05.
Wilson (2009)	1981-2004/Les états américains/ Plusieurs secteurs.	<ul style="list-style-type: none"> • Les dépenses en R&D. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût de R&D interne (dans l'État), • Coût de R&D externe (hors État), • R&D fédérale, • PIB au niveau des États 	<ul style="list-style-type: none"> • Données de l'État sur les dépenses de R&D industrielles de la Fondation nationale de la science (NSF), • Estimation par double différence, • Estimation par variable muette des moindres carrés corrigés du biais (LSDVC), • Estimation par GLS réalisable avec une matrice de variance-covariance. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'élasticité-coût de la recherche au niveau des états est évaluée autour de -2,5 à long terme • L'élasticité-coût de la recherche hors états est estimée à environ +2,7.

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variabiles explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
Focus sur le Canada (section 4.5)					
Agrawal et Rosell (2014)	2000-2007/ Canada/ Les petites entreprises du secteur manufacturier, des services et autres.	<ul style="list-style-type: none"> • Les dépenses de R&D, • Salaires en R&D, • Contrats de R&D. • Capital de R&D. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crédit d'impôt canadien pour la recherche scientifique et le développement expérimental (RSED), • Coût d'utilisation du capital R&D, • Total des actifs, • Total des revenus, • Industries 	<ul style="list-style-type: none"> • Les dossiers fiscaux de l'Agence du revenu du Canada (ARC), • Estimation d'un modèle de quasi-maximum de vraisemblance de Poisson (QML), • Méthode des Moments Généralisés (GMM), • Approche de triple différence. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programme du RSED : Hausse des dépenses en R&D de 15% en moyenne par rapport à avant le programme. • Effet élevé pour les dépenses de R&D sous contrat uniquement pour la masse salariale de R&D.
Czarnitzki et al. (2011)	1999/ Canada/ Les entreprises du secteur manufacturier.	<ul style="list-style-type: none"> • Le nombre de nouveaux produits, • Les ventes de nouveaux produits, • L'originalité de l'innovation, • Productivité, • Mesure de profitabilité et de parts de marchés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crédits d'impôt pour la R&D, • L'intensité des dépenses de R&D, • Nombre d'employés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enquête sur l'innovation de Statistique Canada (1999), • Approche d'appariement non paramétrique, • Modèle Probit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Effet positif et significatif des crédits d'impôt sur la plupart des indicateurs de performance d'innovation, • Effet positif et significatif des crédits d'impôt sur la décision d'innover, • Aucun effet sur les performances des entreprises en termes de productivité, de

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
					profitabilité et de parts de marchés.
Baghana et Mohnen (2009)	1997-2003/ Québec/ Les entreprises manufacturières.	<ul style="list-style-type: none"> • Les dépenses de R&D. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le coût d'utilisation du capital R&D 	<ul style="list-style-type: none"> • L'Enquête sur la R&D dans l'industrie canadienne (RDCI), • L'Enquête annuelle des manufactures (EAM), • Les données administratives de Revenu Québec. • MCO et GMM. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une élasticité-prix de la R&D de l'ordre de -0,10 à court terme et de -0,14 à long terme, • Les élasticités sont un peu plus élevées pour les petites entreprises que pour les grandes.
Bernstein and Mamuneas (2005)	1963-1995 et 1950-1998/ Canada et États-Unis/ L'industrie manufacturière.	<ul style="list-style-type: none"> • Le stock de capital R&D, • Taux de croissance de la productivité total des facteurs (TFP). 	<ul style="list-style-type: none"> • Le coût d'utilisation du capital R&D, 	<ul style="list-style-type: none"> • Données KLEMS du BLS/ Données de Statistique Canada/ Données de R&D du NSF et de Bernstein (1992). • Modèle théorique de production, • Estimation de taux de dépréciation de la R&D, • Régressions et calculs, • Décomposition du taux de croissance de la TFP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Accroissement de 1 % du coût d'usage de la R&D ==> réduction de 0,14 % de la demande en capital de R&D, • Les incitatifs fiscaux au Canada génèrent 24 % de réductions des coûts d'utilisation de la R&D, • Comparé aux États-Unis, les incitatifs fiscaux doivent être beaucoup plus chers au Canada.

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variation explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
Dagenais et al. (2004)	1975–1992/ Canada/ 39 industries canadiennes.	<ul style="list-style-type: none"> Les dépenses de R&D des entreprises. 	<ul style="list-style-type: none"> Le prix effectif de la recherche, La R&D dans l'industrie, Les bénéfices retenus accumulés, La nationalité du contrôle de la firme, Des indicatrices sectorielle et annuelle, La taille 	<ul style="list-style-type: none"> Données annuelles de firmes canadiennes de la banque de données Compustat/ Banque de données Cancorp plus de Disclosure Inc. (1995)/ Banque de données interne à Industrie Canada/ Tableaux entrées-sorties de Statistique Canada, catalogue 15-201 et 15-202/ Enquête sur la R&D industrielle de Statistique Canada (cat 88-202). Estimation d'un modèle Tobit généralisé. 	<ul style="list-style-type: none"> L'élasticité-coût de la recherche est de -0,07 à court terme et de -1,09 à long terme. Le stock de R&D croît en fonction de la taille de l'entreprise. Augmentation d'un pour cent du crédit d'impôt fédéral pour la R&D ==> en moyenne 0,98 \$ de dépenses additionnelles en R&D par dollar de dépense fiscale.
Évaluation des subventions à la R&D (section 5)					
Kantor et Whalley (2023)	1977–1992/ États-Unis/ L'industrie manufacturière.	<ul style="list-style-type: none"> Les brevets, Le capital R&D, La valeur ajoutée, L'emploi, Le revenu du travail. 	<ul style="list-style-type: none"> La R&D de la NASA, La R&D de l'industrie manufacturière. Des indicatrices pour la course technologique, de 	<ul style="list-style-type: none"> Documents de renseignement déclassifiés de la CIA/ Données sur les dépenses des entrepreneurs de la NASA au niveau des 	<ul style="list-style-type: none"> Les dépenses publiques de R&D ==> Hausse de la valeur ajoutée, de l'emploi et de l'investissement en capital R&D dans

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
			similarités de textes technologiques, pour l'industrie spatiale	comtés et des industries/ Données du recensement manufacturier au niveau des comtés et des industries utilisées pour mesurer les résultats dans l'économie réelle. • Estimation en triple différence.	l'industrie manufacturière.
Moretti et al. (2021)	1987–2009/ 26 pays de OCDE/ L'industrie manufacturière et de services.	<ul style="list-style-type: none"> • R&D des entreprises financées par le secteur privé, • Emploi, • Salaires. 	<ul style="list-style-type: none"> • Financement public en R&D, • Ratio R&D sur la valeur ajoutée, • Log PIB 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensemble de données Structural Analysis (STAN)/ Ensemble de données Main Science and Technology Indicators (MSTI) de l'OCDE. • MCO, • Estimation par variable instrumentale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Subventions à la R&D ==> hausse des dépenses privées de R&D, de l'emploi, et de la productivité.
Ben Hassine et Mathieu (2020)	2005-2012/ France/Entreprises du secteur manufacturier et des services.	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilités d'appartenance à un pôle de compétitivité, 	<ul style="list-style-type: none"> • Subventions, • Crédits d'impôt, • Nombre d'employés, • Industries 	<ul style="list-style-type: none"> • Enquête annuelle sur les ressources consacrées à la R&D dans les entreprises/ Le recensement du ministère de l'Enseignement supérieur et de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Pôles de compétitivité : Entreprises bénéficiant de subventions à la R&D ou de crédits d'impôt/ Entreprises des secteurs de services intensifs en connaissance.

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variabiles explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
				Recherche concernant le CIR/ Base de données de l'Agence centrale de la sécurité sociale (ACOSS), <ul style="list-style-type: none"> Méthode des différences conditionnelles. 	
Howell (2017)	1983-2013/ Etats-Unis/ Entreprises du secteur de la R&D.	<ul style="list-style-type: none"> Les brevets pondérés par citations. 	<ul style="list-style-type: none"> Des quintiles de classement des firmes dans le concours, Des variables de contrôle. 	<ul style="list-style-type: none"> Données des entreprises classées au programme de subventions SBIR du Département américain de l'énergie, Estimation d'un modèle binomial négatif et MCO. 	<ul style="list-style-type: none"> Subvention du programme SBIR ==> hausse du nombre de brevets chez les entreprises qui ont échoué de peu versus celles qui ont largement échoué au concours.
Dimos et Pugh (2016)	52 études microéconomiques publiées entre 2000 et 2013.	Revue de littérature.	Revue de littérature.	<ul style="list-style-type: none"> Revue de littérature sur 52 études microéconomiques publiées depuis 2000 sur la R&D en intrants ou en extrants. Analyse de méta-régression (ARM). 	<ul style="list-style-type: none"> En l'absence de correction pour les biais d'endogénéité on a tendance à surestimer l'impact des subventions à la R&D.
Arqué-Castells et Mohnen (2015)	1999-2009/ Espagne/ Entreprises du secteur manufacturier.	<ul style="list-style-type: none"> Dépenses de R&D des entreprises, Probabilité à faire de la R&D. 	<ul style="list-style-type: none"> Subvention à la R&D, Part du marché, 	<ul style="list-style-type: none"> Enquête sur les stratégies commerciales, Estimation de modèles dynamiques de sélection d'échantillons sur des 	<ul style="list-style-type: none"> Subventions à la R&D ==> hausse des dépenses en R&D/ Engagement dans la R&D par certaines entreprises.

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
			<ul style="list-style-type: none"> La main-d'œuvre qualifiée 	données de panel par maximum de vraisemblance.	<ul style="list-style-type: none"> Chocs affectant la profitabilité de la R&D ==> disparition de cet effet positif au bout de sept ans en moyenne.
Bellégo et Dortet-Bernardet (2014)	2006-2009/ France/ Les PME-ETI	<ul style="list-style-type: none"> Dépôts de brevets, Dépense Intérieure de R&D, Dépense Extérieure de R&D, Emplois consacrés à la R&D. 	<ul style="list-style-type: none"> Variables liées à la participation aux pôles de compétitivité, Le financement privé, Le financement public indirect. 	<ul style="list-style-type: none"> L'enquête R&D/ Les fichiers INSEE sur les liaisons financières(Lifi)/ Direction générale de la Compétitivité, de l'Industrie et des Services (DGCIS) Méthodes d'appariement/ Estimation par différences en différences. 	<ul style="list-style-type: none"> Les entreprises des pôles de compétitivité sont initialement plus grosses et plus intensives en R&D, Ces entreprises ne sont pas nécessairement plus productives en termes de valeur ajoutée par travailleur.
Bronzini et Iachini (2014)	2000-2007/ Émilie-Romagne (Italie)/ Entreprises du secteur manufacturier et des services.	<ul style="list-style-type: none"> Les dépenses en R&D, Investissement (total, tangible et intangible), Coûts de main-d'œuvre, Emploi, 	<ul style="list-style-type: none"> Programme de subventions/Score des entreprises. 	<ul style="list-style-type: none"> Données des bilans/ Ensemble de données fournies par la région Émilie-Romagne, Approche de discontinuité de régression pointue. 	<ul style="list-style-type: none"> Programme PRIITT : Les entreprises soutenues sont plus grandes et ont un fonds de roulement plus important que celles

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
		<ul style="list-style-type: none"> Salaires et coûts des services. 			qui n'ont pas été retenues.
Einio (2014)	2000-2005/ Finlande/ Plusieurs secteurs.	<ul style="list-style-type: none"> Les dépenses en R&D, Emploi, Ventes, Productivité du travail. 	<ul style="list-style-type: none"> Bénéficiaire du programme de subventions, Log de la densité de la population, Des contrôles pour l'âge, la taille 	<ul style="list-style-type: none"> Données administratives/ Base de données sur l'aide aux entreprises (FAD)/ Panel d'enquête annuel R&D (RDS)/ Données au niveau de l'usine du registre des entreprises (BRPD). MCO/ Estimation par variable instrumentale. 	<ul style="list-style-type: none"> Programme de subvention à la R&D ==> hausse des dépenses de R&D, de l'emploi, et du chiffre d'affaires. Programme de subvention à la R&D ==> hausse de la productivité à long terme.
Zuniga-Vicente et al. (2014)	77 études empiriques quantitatives les plus pertinentes réalisées depuis le milieu des années 1960.	Revue de littérature.	Revue de littérature.	<ul style="list-style-type: none"> Examen de la littérature empirique sur la relation entre les subventions publiques à la R&D et les investissements privés dans la R&D au cours des cinq dernières décennies. 	<ul style="list-style-type: none"> L'incidence des subventions à la R&D pourrait varier suivant le montant des subventions offertes. Les difficultés de financement pourraient être moins fortes pour les projets plus proches de la commercialisation.
Fontagné et al. (2013)	2001-2004/ France/ Entreprises du	<ul style="list-style-type: none"> Productivité totale des facteurs, 	<ul style="list-style-type: none"> Pôle de Compétitivité, Emploi, 	<ul style="list-style-type: none"> Données d'exportations enregistrées par les douanes françaises/ 	<ul style="list-style-type: none"> Les entreprises des pôles de compétitivité sont <i>ex ante</i> plus performantes

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
	secteur manufacturier.	<ul style="list-style-type: none"> • Valeur des exportations, • Nombre de produits exportés, 	<ul style="list-style-type: none"> • Capital, • Valeur ajoutée, 	<p>Enquêtes annuelles auprès des entreprises/ Données sur les pôles de compétitivité du ministère français des Finances.</p> <ul style="list-style-type: none"> • MCO/ Estimation par variable instrumentale. 	que les autres en termes de, productivité totale des facteurs, valeur des exportations, nombre de produits exportés, etc.
Takalo et al. (2013)	2000-2002/ Finlande/ Les secteurs de la fabrication, des TIC, de la R&D, de l'architecture, de l'ingénierie et des conseils techniques connexes.	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de subvention accordé, • Dépenses de R&D, • Indicatrice d'application à la subvention, • Note pour risque ou défi technique. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'âge de l'entreprise, • Nombre d'employés, • Les ventes par employé, • Des indicatrices d'affiliation, de nombre de candidatures précédentes, de correspondance entre le PDG et le président du conseil d'administration, du secteur, de la région 	<ul style="list-style-type: none"> • Données sur les projets de R&D de Tekes de l'Agence finlandaise de financement pour l'innovation technologique, • Modèle théorique, • Estimation de modèle tobit à deux limites/ Modèle Probit simple/ Modèle Probit ordonné/Modèle de sélection Tobit de type 2. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le coût d'opportunité associé à une demande de subvention de R&D est d'autant plus élevé que les entreprises sont performantes et qu'elles ont facilement accès à des sources de financement internes et externes.

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variabiles explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
Bérubé et Mohnen (2009)	2005/ Canada/ Entreprises du secteur manufacturier.	<ul style="list-style-type: none"> • La nature des innovations, • Le nombre de produits nouveaux ou significativement améliorés, • Le succès économique des produits nouvellement introduits. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crédits d'impôt pour la R&D, • Subventions à la R&D, • Emploi 	<ul style="list-style-type: none"> • Données de l'Enquête sur l'innovation de 2005 de Statistique Canada, • Estimation par méthode d'appariement non paramétrique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crédits d'impôt et de subventions à la R&D ==> dépôt de brevets chez les entreprises bénéficiaires/ Externalisation d'une partie de la R&D/ Bénéfice de sources de financement externes.
Czarnitzki et al. (2007)	1996-2000/ Allemagne et Finlande/ Plusieurs secteurs.	<ul style="list-style-type: none"> • Engagement dans des projets de R&D collaborative, • Ratio dépenses de R&D sur les ventes, • dépôt de brevets. 	<ul style="list-style-type: none"> • Subventions à la R&D, • Nombre d'employés, • Indicatrice de département de R&D 	<ul style="list-style-type: none"> • Base de données est l'Enquête communautaire sur l'innovation (CIS), • Méthode d'appariement/ Estimation de modèle probit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Subvention en Allemagne : Fort effet positif sur les dépenses de R&D privée pour les entreprises déclarant avoir des projets de R&D collaborative, • Subvention en Finlande : Fort effet positif sur le dépôt de brevets pour les entreprises conduisant des projets de R&D collaborative.
Soutien à la commercialisation des innovations (section 6)					

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
Ciaramella (2023)	1997-2015/ 15 pays de l'OCDE/ Les entreprises multinationales.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de brevets délocalisés (Transferts de brevets au sein des multinationales). 	<ul style="list-style-type: none"> • Taux d'imposition sur les revenus des brevets, • Taux d'impôt sur les sociétés. • Variables fiscales et macroéconomiques des pays de destination et d'origine, • Le total des revenus, • Des indicatrices pour l'année, le pays d'origine, le pays de destination, • Des effets fixes de l'entreprise 	<ul style="list-style-type: none"> • Base de données mondiale sur la situation juridique de l'OEB/ Registre des brevets de l'Office français des brevets/ Données de l'OCDE/ La Commission européenne/ L'IBFD/ Deloitte/ Ernst&Young/ KPMG et PwC. • Estimation par méthode de pseudo maximum de vraisemblance de Poisson. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de régimes de patent box ==> hausse significative du transfert de brevets au sein des multinationales.
Davies et al. (2021)	1978-2019/ Europe/ Les pays européens.	<ul style="list-style-type: none"> • Indicatrice de succès des demandes de brevets déposés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Variable muette indiquant si le pays possède un brevet en vigueur au cours de l'année où la demande est soumise, • Nombre d'offices dans lesquels la 	<ul style="list-style-type: none"> • Données des demandes déposées auprès de l'Office européen des brevets/PATSTAT/ Données fiscales de Alstadsaeter et al. (2018)/ Données provenant des résumés fiscaux mondiaux de l'OCDE et de PWC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction de patent box ==> des innovations/ Baisse du coût de soumettre au brevet des innovations relativement mineures. • Introduction de patent box ==> Hausse de la

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
			<p>demande est déposée,</p> <ul style="list-style-type: none"> Le taux de réussite antérieur du demandeur, Le taux d'imposition des sociétés 	<ul style="list-style-type: none"> Modèle d'innovation et de demande de brevet, Estimation de modèle Probit. 	<p>probabilité de succès des dossiers déposés.</p>
Gaessler et al. (2021)	2000-2014/Monde/ Plusieurs secteurs.	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de brevets transférés du pays vendeur au pays acheteur, Nombre de brevets déposés, Dépenses en R&D des entreprises. 	<ul style="list-style-type: none"> Taux d'impôt sur les sociétés de l'acheteur, Taux d'impôt sur les sociétés du vendeur, Des indicatrices de régime de patent box. 	<ul style="list-style-type: none"> Données complètes sur les brevets déposés auprès de l'Office européen des brevets/ PATSTAT/ Données fiscales de Alstadsaeter et al. (2018) et de Evers et coll. (2015). Modèle de transfert de brevets, Estimation de modèle Probit/ Modèle de Poisson sur données de panel avec effets aléatoires 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction des taxes sur les bénéficiaires liés aux brevets ==> hausse des transferts de brevets entre filiales.
Schwab et Todtenhaupt (2021)	2000-2012/ Europe/ Plusieurs secteurs.	<ul style="list-style-type: none"> Dépenses en R&D des entreprises, Nombre de brevets accordés. 	<ul style="list-style-type: none"> Régime de patent box, Coût d'utilisation du capital, PIB par habitant, 	<ul style="list-style-type: none"> Données sur les activités de R&D d'un grand nombre de filiales de multinationales/ PATSTAT. 	<ul style="list-style-type: none"> Introduction de patent box dans un pays sans contraintes sur les brevets ==> hausse des activités de R&D par les

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variabiles explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
				<ul style="list-style-type: none"> • Estimation d'un modèle de différence en différences. • Estimation d'un modèle de comptage de Poisson. • MCO/Estimation par variable instrumentale. 	multinationales dans des filiales d'autres pays.
Alstadsæter et al. (2018)	2000-2012/ 40 pays y compris le Canada/ Industrie pharmaceutique, de l'automobile et des TIC.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de brevets déposés, • Qualité des brevets. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les déductions fiscales, • Taux effectif d'impôt sur les sociétés, • Ratio des dépenses en R&D sur le PIB, • Protection de la propriété intellectuelle, • Couverture et critères d'éligibilité, 	<ul style="list-style-type: none"> • Données sur les demandes de brevet à l'Office européen des brevets (OEB)/ Comptes d'entreprise disponibles déclarés dans la base de données ORBIS fournie par Bureau Van Dijk Electronic Publishing. • Estimation de model Probit/ Négative binomiale/ Régression linéaire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de 1 % des taxes sur les bénéfices liés aux activités de R&D ==> augmentation de 8 % à 17 % du nombre de brevets, selon les industries. • Les secteurs les plus sensibles à cette politique sont l'industrie pharmaceutique et l'automobile. • Hausse de l'attractivité des brevets, surtout des brevets à haute valeur ajoutée. • Effet positif sur l'innovation locale lorsque les brevets

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
					doivent être développés localement.
Köthenbürger et al. (2018)	2007-2015/ 6 pays de l'Europe/ Les filiales des multinationales.	<ul style="list-style-type: none"> • Bénéfice d'exploitation + Bénéfice financier avant impôt, • Revenu avant intérêts et impôts. 	<ul style="list-style-type: none"> • Régimes de patent box, • Total des avoirs, • Total des coûts liés à la main-d'œuvre, • Ratio de liquidité, 	<ul style="list-style-type: none"> • Base de données ORBIS/ Données sur la propriété de l'entreprise/ Données sur les bilans annuels des filiales. • Méthode d'appariement exact grossier (CEM) proposée par King et al. (2008). • Estimation d'une équation de transfert de bénéfices/ Approche de triple différence. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de régime de patent box ==> profits plus élevés pour les filiales localisées versus celles sans régime de patent box. • Effet positif pour les entreprises domestiques localisées dans des pays avec un régime de patent box.
Boesenberg et Egger (2017)	1996-2010/ 106 pays/ Les filiales des multinationales.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de brevets déposés, • Commerce de brevets. 	<ul style="list-style-type: none"> • Taxation effective, • Indice B, • Existence d'exonérations fiscales, • Présence d'un régime de patent box, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Données de Deloitte/ Ernst & Young/ KPMG/ PriceWaterhouse Coopers/ OCDE, etc. • Estimation de modèle de Poisson à effets fixes pays/ Modèle de Poisson à effets de paires de pays aléatoires. 	La présence d'un régime de patent box ==> effet négatif sur le nombre de brevets déposés/ Aucun effet sur le commerce de brevets.

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variation explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
Mohnen et al. (2017).	2007-2013/Pays-bas/ Plusieurs secteurs.	<ul style="list-style-type: none"> Dépenses en R&D par heure travaillée. 	<ul style="list-style-type: none"> Indicatrice pour le régime de patent box, Indicatrice indiquant si l'entreprise bénéficie de la politique ou pas, Des variables de contrôle. 	<ul style="list-style-type: none"> Enquête communautaire sur l'innovation (CIS)/ Ensemble de données sur les crédits d'impôt R&D aux Pays-Bas. Estimation par double différence. 	<ul style="list-style-type: none"> Régime de Patent Box ==> effet incitatif sur les entreprises. Les dépenses supplémentaires en R&D liées à cette réforme sont inférieures à la baisse des recettes fiscales induites.
Bradley et al. (2015)	1990-2012/ Panel de 70 pays/ Plusieurs secteurs	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de brevets déposés, 	<ul style="list-style-type: none"> Indicatrice de présence de régime de patent box, Taux d'imposition des revenus des brevets, Indicatrice territoriale, PIB par habitant, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Données sur les dépôts de brevets de PATSTAT/ Informations du Bureau van Dijk. Estimation en données de panel avec effets fixes pays et années. 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'un régime de Patent Box : Baisse de 1 point de pourcentage de l'impôt sur les revenus des brevets ==> hausse de 3 % du nombre de brevets déposés par les inventeurs nationaux.
Evers et al. (2015)	2014/ Plusieurs pays européens.	Analyse descriptive	Analyse descriptive.	<ul style="list-style-type: none"> Analyse descriptive du régime de patent box, Modélisation des taux d'imposition effectifs, Modélisation du coût de capital R&D. 	<ul style="list-style-type: none"> L'utilisation de patent box ne favorise pas nécessairement des activités économiques domestiques réelles.

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variables explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
Conclusion (section 7)					
Moretti et al. (2021)	1987-2009/26 pays/ 26 industries	<ul style="list-style-type: none"> R&D des entreprises financées par le secteur privé, Croissance annuelle de la TFP, Croissance annuelle de la productivité du travail. 	<ul style="list-style-type: none"> R&D publique, Crédit d'impôt pour la R&D, PIB, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Données au niveau des industries des pays de l'OCDE/ Données au niveau des entreprises de la France. MCO/ Estimations par variable instrumentale. 	<ul style="list-style-type: none"> En moyenne, une augmentation de 10 % de la R&D financée par l'État ==> hausse supplémentaire de 5 à 6 % de la R&D financée par le secteur privé. Augmentation de la R&D financée par l'État dans un pays ==> hausse de la R&D privée dans d'autres pays. Augmentation de la R&D privée ==> des gains de productivité.
Busom et al. (2014)	2003-2005 et 2006-2008/ Espagne/ Les entreprises du secteur manufacturier.	<ul style="list-style-type: none"> Indicatrice de subventions à la R&D, Indicatrice de crédits d'impôt pour la R&D. 	<ul style="list-style-type: none"> Mesure de contrainte financière (difficulté à financer l'innovation), Recours à des services juridiques pour protéger la 	<ul style="list-style-type: none"> Données au niveau des entreprises de l'Enquête communautaire espagnole sur l'innovation (CIS), Régressions Probit bivariées. 	<ul style="list-style-type: none"> Présence de contraintes financières ==> augmente le recours aux subventions/ Baisse le recours aux crédits d'impôt. Difficultés d'appropriation des résultats de la R&D ==>

Référence	Période /Régions /Secteurs	Variable(s) expliquée(s)	Variabiles explicatives	Données-Méthodologie	Résultats principaux
			propriété intellectuelle.		augmente le recours aux crédits d'impôt pour les PME/ Aucun effet sur le recours aux subventions. <ul style="list-style-type: none"> Le recours aux subventions est aussi plus fréquent pour les entreprises jeunes des secteurs de haute technologie
Parsons et Phillips (2007)	1997 et 2004/ Canada/	<ul style="list-style-type: none"> Modèle quantitatif. 	<ul style="list-style-type: none"> Modèle quantitatif. 	<ul style="list-style-type: none"> Données de Finances Canada et Revenu Canada/ Base de données Cortax. Évaluation de l'impact sur le bien-être des incitatifs fiscaux fédéraux à la RS&DE. Analyse de sensibilité/Calculs. 	<ul style="list-style-type: none"> Le crédit d'impôt RS&DE entraîne un gain économique net pour le Canada.