

Impacts of government incentives to R&D, innovation and productivity : a microeconometric analysis of the Québec case

Citation for published version (APA):

Baghana, R. S. A. (2013). *Impacts of government incentives to R&D, innovation and productivity : a microeconometric analysis of the Québec case*. Universitaire Pers Maastricht.

Document status and date:

Published: 01/01/2013

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Summary

Chapter 1, *General Introduction*, introduced the topic of the thesis and presented its relevance and the research questions addressed.

For a long time, Québec has offered businesses generous direct and indirect incentives for R&D and innovation which, in the case of indirect incentives, are among the largest in the world. However, it is not clear whether these government incentives actually reach their objective, that is to say, that they lead to a significant increase in private investment in R&D capable of driving the growth of innovation and of labour productivity outputs. It is even less clear since, in spite of these generous incentives, Québec continues to lag far behind its neighbors with regards to its productivity. In the econometric literature, there is practically no published work assessing the effectiveness of these government incentives in regard to these issues. This study aimed to fill this gap by empirically assessing the effectiveness of direct and indirect measures of government support to R&D and innovation on both the private investment in R&D of firms and their resulting economic performances, in particular in terms of innovation output and labour productivity. To address these issues, specific research questions were formulated on the basis of the available data. The specific research questions, which together form this thesis, were:

- 1) Does fiscal policy subsidizing salaries and wages of researchers translates into increased ratios of researchers in total employment? (Chapter 3)
- 2) Are R&D tax incentives (indirect incentives) effective in Québec? In particular, how much private R&D increases per dollar of R&D tax receipts foregone? (Chapter 5)
- 3) Are level-based R&D tax incentives more efficient than incremental tax incentives? (Chapter 5)
- 4) Is private R&D spending sensitive to increments in fiscal incentives? (Chapter 7)
- 5) Do public subsidies (direct incentives) increase private R&D investment? How do these incentives impact firms' productivity? (Chapter 6)
- 6) Are the combinations of public intervention methods currently used in Québec to encourage R&D optimal? (Chapter 6)
- 7) What is the impact of overall public incentives (direct and indirect) on firms' R&D, innovation, and productivity in Québec? How do firms in Québec compare to firms in other jurisdictions? (Chapter 8)
- 8) Can we attribute the causes of the lag experienced by Québec in its labour productivity to the underperformance of firms in innovation? (Chapter 3 and Chapter 8)

Chapter 2, *Overview*, defined the key concepts such as "research and experimental development" according to legislation applicable in Québec. It also addressed the justification of government support in R&D and innovation and, finally, it presented the provincial and federal administrative environment for the funding of R&D and innovation.

Chapter 3, *R&D and Innovation Policies in Québec*, provided an overview of where Québec stands with regards to R&D and innovation. It first presented a historical overview of R&D and innovation policies in Québec. It then presented an in-depth review of direct and indirect incentives, including their costs, offered to R&D performers and innovators located in Québec by both the federal government and the Government of Québec. The chapter included an interprovincial comparison of R&D incentives offered to firms and presented the statistics on R&D and innovation in Québec, in particular those linked to private and public investments. In addition, it presented an interprovincial and global comparison in order to situate Québec in the world. Finally, it discussed the R&D intensity and Québec's productivity gap issue in light of the statistics presented.

Chapter 4, *Data Sources and Construction of Datasets*, described the sources of databases and the construction of the datasets used in the empirical analysis. The approach used and the hurdles encountered in the process of linking the files from Statistics Canada surveys and administrative data from Revenu Québec was addressed. It also presented the results of the process of linking the datafiles.

Chapter 5, *Effectiveness of R&D Tax Incentives in Manufacturing Sector in Québec*, dealt with the evaluation of the effectiveness of R&D tax incentives in Québec, using manufacturing firm data from 1997 to 2003 originating from R&D surveys, annual surveys of manufactures and administrative data. The estimated price elasticity of R&D is -0.10 in the short run and -0.14 in the long run, with a slightly higher elasticity for small firms than for large firms. We showed that there is a deadweight loss associated with level-based R&D tax incentives that is particularly acute for large firms. For small firms it is not sizeable enough to suppress the R&D additionality, at least not during quite a number of years after the initial tax change. Incremental R&D tax credits do not suffer from this deadweight loss and are, from that perspective, preferable to level-based tax incentives. From these results, we recommended that if it wants to run an efficient fiscal policy in support of R&D, the province of Québec should continue using both the incremental R&D tax credit and the level-based tax credits in favour of small firms. It is precisely small firms that have difficulty in getting outside financing for their R&D efforts. Lastly, we suggested that it would be interesting in future work to compare the social returns

on government supported R&D via tax credits and direct subsidies, on government supported and non-supported R&D, and on R&D support for large and small firms.

Chapter 6, *Public R&D Subsidies and Productivity: Evidence from Firm-Level Data in Québec*, empirically analyzed the impacts of public R&D grants on private R&D investments and on the productivity growth of the manufacturing firms within a context where fiscal incentives are present. Using the conditional semiparametric difference-in-differences estimator on longitudinal data from Québec, we showed that firms that use public grants for R&D in conjunction with tax credits for R&D perform better in terms of R&D input additionality than firms that use only tax credits for R&D. We then used a production function to assess the effectiveness of public R&D grants in the productivity growth of firms. In particular, we found in the first step of the study that the R&D intensity of firms in the former group is higher than that of firms in the latter group. In the second step of the study, the first main result was that the rate of return to R&D expenditures funded by public R&D grants is of 0.134 i.e. for each additional dollar of public R&D grant, output increase by 0.134 dollars. The second main result was that public R&D grants represent 42% of the productivity induced by both private funds and R&D tax credits. This ratio supports the use of public R&D grants as an additional policy instrument to tax credits.

Chapter 7, *Is Private R&D Spending Sensitive to Increments in Fiscal Incentives? Evidence from the Superdeductions Program in Québec*, examined the sensitivity of R&D private spending to increments in fiscal programs for R&D support. Specifically, it determined whether companies receiving superdeductions have passed the surplus tax gain of this new aid provided over the tax credits on to their R&D spending. In other words, the main question addressed was whether the reduction of the marginal cost of R&D led by the superdeductions program in Québec prompted companies already benefiting from a tax advantage to increase their R&D effort. The results obtained showed no evidence that the firms already receiving some tax assistance increase their R&D investments when tax assistance is significantly incremented. Thus, there is a certain threshold beyond which government funding becomes less effective. Accordingly, the phenomenon of crowding-out could be totally excluded in the case of Québec superdeductions, at least in the short run, and this is mainly because the tax assistance is level-based.

Chapter 8, *Impact of Government Funding on R&D, Innovation, and Productivity: Results from the Innovation Survey Microdata in Québec*, analyzed the impacts of government funding on innovation output and labour productivity using data from manufacturing firms in Québec from 2002 to 2004 on a model in which government incentives may increase the profit from innovating. Building on its

ability to control for the intensity of government support, selectivity and potential simultaneity bias, the model added to the evidence that sponsored firms perform better than non-sponsored firms. In particular, an increase of 1% in government support is associated with a 0.32% higher probability of being innovative, thus supporting government intervention. In addition, estimation results report high elasticity of innovation sales with respect to innovation expenditures of 0.83 for sponsored firms and labour productivity elasticity with regards to firms' innovation sales per employee of 0.37. With regards to the impact of government funding, results showed that a 1% increase in government support is associated with an increase in innovation expenditures of 0.99%, that is, almost 1%. On the other hand, raising government support by 1% increases innovation sales by 0.82% and firms' labour productivity by 0.31%. In addition, the results of Québec's manufacturing firms were compared to those of 18 OECD and non-OECD countries using a model developed by an OECD team as part of a microdata project. The results showed that manufacturing firms in Québec that invest in innovation have a performance in respect of labour productivity comparable to that of OECD countries. The policy recommendation arising from these results was that, in its effort to reduce the productivity gap, the Government of Québec should adopt more active and specific policies for R&D and innovation support in order to target more specifically the industries or sectors where government intervention is needed.

Chapter 9, *Conclusions*, presented the main findings for the specific research questions addressed. It then presented policy implications and recommendations. Lastly, it highlighted the limitations and drawn avenues for future research.

Summary in Dutch (Samenvatting)

De impact van overheidsincentives op onderzoek en ontwikkeling (R&D), innovatie en productiviteit: een micro-econometrische analyse van het geval Québec

In **Hoofdstuk 1, Algemene inleiding**, wordt het onderwerp van de dissertatie ingeleid en worden de relevantie ervan en de behandelde onderzoeksvragen voorgesteld.

Québec biedt bedrijven al lange tijd aanzienlijke directe en indirecte incentives aan voor R&D en innovatie, die in het geval van de indirecte incentives bij de grootste van de wereld horen. Het is echter niet duidelijk of die overheidsincentives hun doel bereiken, namelijk leiden tot een aanzienlijke groei in de private investeringen in R&D die in staat zijn de groei van de output van de innovatie en de arbeidsproductiviteit te stuwen. Het is zelfs minder duidelijk omdat Québec ondanks die aanzienlijke incentives op het vlak van productiviteit flink achter ligt op zijn burens. In de econometrische literatuur is er bijna geen gepubliceerd werk waarin de doeltreffendheid van die overheidsincentives wordt geanalyseerd met betrekking tot deze thema's. In deze studie wordt ernaar gestreefd dit hiaat op te vullen door de doeltreffendheid empirisch te evalueren van directe en indirecte overheidssteun aan R&D en innovatie aan zowel de private investeringen in R&D in bedrijven als aan hun economische prestatie, vooral op het vlak van innovatie-output en arbeidsproductiviteit. Om deze thema's te behandelen werden er specifieke onderzoeksvragen geformuleerd op grond van de beschikbare gegevens. De specifieke onderzoeksvragen die samen deze dissertatie vormen, zijn:

- 9) Vertaalt het fiscaal beleid van het subsidiëren van de salarissen en lonen van onderzoekers zich in een stijging van het aantal onderzoekers? (Hoofdstuk 3)
- 10) Zijn belastingincentives op het vlak van R&D (indirecte incentives) in Québec doeltreffend? Hoeveel stijgt de private R&D per dollar aan belastingvoordeel in het bijzonder? (Hoofdstuk 5)
- 11) Zijn op niveaus gebaseerde belastingincentives voor R&D doeltreffender dan incrementele belastingincentives? (Hoofdstuk 5)
- 12) Zijn de private uitgaven aan R&D gevoelig aan stijgingen van de fiscale incentives? (Hoofdstuk 7)
- 13) Vergroten openbare subsidies (directe incentives) de private investeringen in R&D? Hoe hebben deze incentives een invloed op de productiviteit van de bedrijven? (Hoofdstuk 6)

- 14) Worden er momenteel combinaties van openbare interventiemethoden gebruikt in Québec om R&D optimaal aan te moedigen? (Hoofdstuk 6)
- 15) Wat is de impact van algemene openbare incentives (directe en indirecte) op R&D, de innovatie en de productiviteit van bedrijven in Québec? Hoe presteren bedrijven in Québec in vergelijking met bedrijven in andere rechtsgebieden? (Hoofdstuk 8)
- 16) Kunnen we de oorzaken van de achterstand van Québec op het vlak van zijn arbeidsproductiviteit toeschrijven aan de ondermaatse prestatie van de bedrijven op het vlak van innovatie? (Hoofdstuk 3 en Hoofdstuk 8)

In **Hoofdstuk 2, *Overzicht***, worden de belangrijkste concepten zoals “onderzoek en experimentele ontwikkeling” gedefinieerd in de zin van de toepasbare wetgeving van Québec. In het hoofdstuk wordt ook de rechtvaardiging van de overheidssteun voor R&D en innovatie behandeld en ten slotte worden de provinciale en federale administratieve omgevingen voor de financiering van R&D en innovatie voorgesteld.

Hoofdstuk 3, *R&D en Innovatiebeleid in Québec* geeft een overzicht van waar Québec staat op het vlak van R&D en innovatie. Eerst wordt er een historisch overzicht gepresenteerd van het beleid op het vlak van R&D en innovatie in Québec. Daarna worden er diepere beoordelingen van directe en indirecte incentives voorgelegd, met inbegrip van hun kosten, die door de federale regering en de regering van Québec aangeboden werden aan onderzoekers, ontwikkelaars en vernieuwers. Deze presentatie wordt vervolledigd door een interprovinciaal vergelijk van de R&D-incentives die aangeboden worden aan bedrijven. Vervolgens worden de statistieken van R&D en innovatie in Québec voorgesteld, vooral diegene die verbonden zijn aan private en openbare investeringen in R&D en innovatie. Bovendien wordt er een interprovinciale en globale vergelijking gepresenteerd om Québec te situeren in de wereld. Ten slotte worden de R&D-intensiteit en de productiviteitskloof in Québec besproken in het licht van de voorgelegde statistieken.

Hoofdstuk 4, *Gegevensbronnen en constructie van datasets*, beschrijft de bronnen van de databases en de constructie van datasets die gebruikt werden bij de empirische analyse. Het presenteert de gebruikte aanpak en de hindernissen die zich opwierpen bij het proces van het linken van de bestanden van de enquêtes van Statistics Canada en de administratieve gegevens van Revenu Québec. Daarna wordt het proces van het linken van de gegevensbestanden gepresenteerd.

In **hoofdstuk 5, *Doeltreffendheid van belastingsincentives voor R&D in de productiesector in Québec***, wordt de evaluatie besproken van de doeltreffendheid

van belastingsincentives voor R&D in Québec, door middel van gegevens van producerende bedrijven van 1997 tot 2003 afkomstig uit enquêtes over R&D, jaarlijkse enquêtes van fabrikanten en administratieve gegevens. De geschatte prijselasticiteit van R&D is $-0,10$ op korte termijn en $-0,14$ op lange termijn, met een licht hogere elasticiteit voor kleine bedrijven dan voor grote bedrijven. We hebben aangetoond dat er een deadweight loss geassocieerd wordt met op niveaus gebaseerde belastingsincentives voor R&D dat vooral acuut is voor grote bedrijven. Bij kleine bedrijven is het niet groot genoeg om de R&D-additionaliteit te onderdrukken, tenminste niet gedurende een vrij groot aantal jaren na de oorspronkelijke belastingswijziging. Incrementele R&D-belastingsvoordelen zijn niet onderhevig aan dit welvaartsverlies en genieten uit dat perspectief de voorkeur tegenover op niveau gebaseerde belastingsincentives. Op grond van die resultaten hebben we aanbevolen dat de provincie Québec, als ze een doeltreffend fiscaal beleid wil voeren ter ondersteuning van R&D, zowel de incrementele R&D-belastingsvoordelen als de op niveaus gebaseerde belastingsincentives moet blijven gebruiken ten behoeve van kleine bedrijven. Het zijn net de kleine bedrijven die moeilijkheden hebben om financiering van buitenaf te vinden voor hun inspanningen op het vlak van R&D. Ten slotte hebben we gesuggereerd dat het bij toekomstig werk interessant zou zijn om het sociaal rendement te vergelijken op door de regering ondersteunde R&D via belastingsvoordelen en directe subsidies, op door de regering gesteunde en niet-gesteunde R&D en op de R&D-ondersteuning voor grote en kleine bedrijven.

Hoofdstuk 6, *Openbare subsidies voor R&D en Bewijs van Productiviteit van gegevens op bedrijfsniveau in Québec*, voert een empirische analyse door van de impact van openbare toelagen voor R&D op private investeringen in R&D en op de productiviteitsgroei van de producerende bedrijven in een context waar er fiscale incentives aanwezig zijn. Door de conditionele semiparametrische difference-in-differences-schatter te gebruiken op longitudinale gegevens van Québec hebben we getoond dat bedrijven die openbare toelagen gebruiken voor R&D in combinatie met belastingsvoordelen voor R&D beter presteren op het vlak van de additionele R&D-input dan bedrijven die alleen belastingsvoordelen voor R&D gebruiken. We hebben vervolgens een productiefunctie gebruikt om de doeltreffendheid te evalueren van openbare R&D-toelagen in de productiviteitsgroei van bedrijven. In het bijzonder hebben we in de eerste stap van de studie opgemerkt dat de R&D-intensiteit van bedrijven in de eerste groep hoger is dan die van bedrijven in de laatste groep. In de tweede stap van de studie is het eerste voornaamste resultaat dat de rendementsratio op uitgaven voor R&D die gefinancierd worden door openbare R&D-toelagen $0,134$ is. Dus groeit de output met $0,134$ dollar voor elke extra dollar openbare R&D-toelage. Het tweede voornaamste resultaat is dat openbare R&D-toelagen 42% van de productiviteit vormen die veroorzaakt wordt

door openbare toelagen en belastingvoordelen voor R&D. Deze ratio ondersteunt het gebruik van openbare toelagen voor R&D als een beleidsinstrument ter aanvulling van belastingvoordelen.

Hoofdstuk 7, *Is het private spenderen aan R&D gevoelig aan stijgingen van de fiscale incentives?* Het *Bewijs van het superbelastingsaftrekprogramma in Québec*, onderzoekt de gevoeligheid van private uitgaven voor R&D aan verhogingen van fiscale programma's ter ondersteuning van R&D. Het bepaalde specifiek of bedrijven die een supergrote belastingaftrek genoten, de belastingwinst van dit nieuw hulpmiddel vertaald hebben in meer uitgaven voor R&D. In andere woorden werd de hoofdvraag besproken of de vermindering van de marginale kosten van R&D ten gevolge van het superbelastingsaftrekprogramma in Québec de bedrijven die al genoten van een belastingvoordeel, ertoe hebben aangezet hun inspanningen op het vlak van R&D te verhogen. De verkregen resultaten vertonen geen bewijs dat de bedrijven die al wat fiscale tegemoetkomingen genieten hun investeringen in R&D verhogen als de belastingvoordelen aanzienlijk verhoogd worden. Dus is er een zekere drempel achter dewelke overheidssteun minder doeltreffend wordt. In overeenstemming met daarmee mag het crowding-out-fenomeen in het geval van de superbelastingsaftrek in Québec niet volledig uitgesloten worden en dat vooral omdat de fiscale tegemoetkomingen gebaseerd zijn op het niveau.

In **hoofdstuk 8**, *De impact van overheidsfinanciering op R&D, innovatie en productiviteit. Resultaten van de microdata-enquête in Québec*, wordt de impact geanalyseerd van overheidsfinanciering op de innovatie-output en op de arbeidsproductiviteit door middel van gegevens van producerende bedrijven in Québec van 2002 tot 2004 volgens een model waarbij de overheidsincentives de winst van de innovatie verhogen. Bouwend op zijn vermogen om de intensiteit van de overheidssteun, de selectiviteit en de potentiële simultane standaardafwijking te controleren voegt het model toe aan het bewijs dat gesponsorde bedrijven beter presteren dan niet-gesponsorde bedrijven. In het bijzonder wordt een stijging van 1 % van de overheidssteun geassocieerd met een hogere waarschijnlijkheid van 0,32 % om innovatief te zijn, wat dus spreekt voor de tussenkomst van de regering. Bovendien rapporteren de resultaten van de schattingen een hoge elasticiteit van de innovatieve verkoop met betrekking tot de uitgaven voor innovatie van 0,83 voor gesponsorde bedrijven en een arbeidsproductiviteitselasticiteit met betrekking tot de innovatieve verkoop van het bedrijf per werknemer van 0,37. Wat de impact van overheidsfinanciering betreft, tonen de resultaten dat een verhoging van de overheidssteun met 1% geassocieerd wordt met een verhoging in de uitgaven voor innovatie van 0,99 %, d.w.z. bijna 1 %. Aan de andere kant doet een stijging van de overheidssteun van 1 % de innovatieve verkoop stijgen met 0,82 % en de arbeidsproductiviteit van het bedrijf met 0,31%. Bovendien worden de resultaten

van Québecs producerende bedrijven vergeleken met die van 18 landen, al dan niet leden van de OESO, waarbij een model wordt gebruikt dat ontwikkeld werd door een team van de OESO als deel van een microdataproject. Uit de resultaten blijkt dat producerende bedrijven in Québec die investeren in innovatie een prestatie op het vlak van de arbeidsproductiviteit kunnen voorleggen die vergelijkbaar is met die van de OESO-landen. De aanbeveling voor het beleid die volgt uit die resultaten is dat de regering van Québec bij zijn inspanningen om de productiviteitskloof te verkleinen een actiever en specifiekere beleid op het vlak van de ondersteuning van R&D en innovatie moet aannemen om zich specifiekere te richten op de industrieën en sectoren waar er tussenkomst van de overheid nodig is.

Hoofdstuk 9, *Conclusies*, presenteert de voornaamste bevindingen voor de specifieke behandelde onderzoeksvragen. Daarna worden er beleidsimplicaties en aanbevelingen gepresenteerd. Ten slotte worden de beperkingen benadrukt en wordt er een kader getekend voor toekomstig onderzoek.

Summary in French (Résumé)

Impacts des incitatifs gouvernementaux à la R-D, l'innovation et la productivité: Une analyse microéconométrique du cas du Québec

Le **Chapitre 1**, *General introduction*, a introduit l'objet de la thèse et a présenté sa pertinence et les questions de recherche abordées.

Depuis longtemps, le Québec offre aux entreprises de généreux incitatifs directs et indirects à la R-D et à l'innovation qui, dans le cas des incitatifs indirects, sont parmi les plus importants au monde. Toutefois, il n'est pas certain que ces encouragements gouvernementaux atteignent leur objectif, c'est-à-dire, permettre une augmentation significative de l'investissement privé de R-D capable de stimuler l'innovation et la productivité du travail. Cela est d'autant moins clair qu'en dépit de ces généreux incitatifs, le Québec accuse toujours un retard comparativement à ses voisins à l'égard de la productivité. Dans la littérature économétrique, il n'y a pratiquement pas de travaux publiés concernant l'évaluation de l'efficacité de ces mesures incitatives du gouvernement. Cette étude visait à combler ce vide en évaluant de manière empirique l'efficacité des mesures directes et indirectes de soutien du gouvernement à la R-D et l'innovation sur l'investissement privé de R-D des entreprises et sur leur performance économique, en particulier en termes d'innovation et de productivité du travail. Pour aborder ces problèmes, des questions de recherche spécifiques ont été formulées sur la base des données disponibles. Ces questions, qui ensemble forment cette thèse, étaient les suivantes :

1) Une politique fiscale qui consiste à subventionner les traitements et salaires de chercheurs se traduit-elle par un taux accru de chercheurs? (Chapitre 3)

2) Les incitatifs fiscaux à la R-D (incitations indirectes) au Québec sont-ils efficaces? En particulier, de combien l'investissement privé de R-D augmente-t-il pour un manque à gagner d'un dollar de recettes fiscales de R-D? (Chapitre 5)

3) Les incitatifs fiscaux en volume sont-ils plus efficaces que les incitatifs fiscaux incrémentaux? (Chapitre 5)

4) L'investissement privé de R-D est-il sensible aux incréments dans les incitations fiscales? (Chapitre 7)

5) Les subventions publiques directes augmentent-elles l'investissement privé de R-D? Quel est l'impact de ces incitatifs sur la productivité des entreprises? (Chapitre 6)

6) Les combinaisons des méthodes d'intervention publique actuellement utilisées au Québec pour encourager la R-D sont-elles optimales? (Chapitre 6)

7) Quel est l'impact de l'ensemble des incitatifs publics (directs et indirects) sur la R-D des entreprises, l'innovation et la productivité au Québec? Comment se comparent les entreprises du Québec aux entreprises d'autres juridictions? (Chapitre 8)

8) Peut-on attribuer les causes du retard de la productivité du travail du Québec à une sous-performance des entreprises? (Chapitres 3 et 8)

Le **Chapitre 2**, *Overview*, définit les concepts clés tels que « recherche et développement expérimental » au sens de la législation applicable au Québec. Il a également abordé la justification de l'appui du gouvernement à la R-D et l'innovation et, enfin, il a présenté l'environnement administratif provincial et fédéral pour le financement de la R-D et l'innovation.

Le **Chapitre 3**, *R&D and Innovation Policies in Québec*, a donné un aperçu de la situation du Québec en ce qui concerne la R-D et l'innovation. Il a d'abord présenté un aperçu historique des politiques de R-D et d'innovation menées au Québec. Il a ensuite présenté un examen approfondi des incitatifs directs et indirects, y compris leurs coûts, offerts aux entreprises performant la R-D et aux innovateurs situés au Québec par le gouvernement fédéral et le gouvernement du Québec. Cette présentation est complétée par une comparaison interprovinciale des incitatifs à la R-D offerts aux entreprises. Ensuite, il a présenté les statistiques sur la R-D et l'innovation au Québec, en particulier, celles liées aux investissements publics et privés à la R-D et à l'innovation. En outre, il a présenté une comparaison interprovinciale et à l'échelle internationale afin de situer le Québec dans le monde. Enfin, il a discuté l'intensité de R-D et la question du retard de productivité à la lumière des statistiques présentées.

Le **Chapitre 4**, *Data sources and construction of datasets*, décrit les sources des bases de données et la construction des données utilisées dans l'analyse empirique. L'approche utilisée et les obstacles rencontrés dans le processus de jumelage des fichiers provenant d'enquêtes de Statistique Canada et des données administratives de Revenu Québec. Il a ensuite présenté les résultats du processus de jumelage entre les fichiers de données.

Le **Chapitre 5**, *Effectiveness of R&D Tax incentives in manufacturing sector in Québec*, a traité de l'évaluation de l'efficacité des incitatifs fiscaux à la R-D au Québec, à l'aide de données d'entreprises manufacturières de 1997 à 2003 provenant d'enquêtes de R-D, d'enquêtes annuelles sur les manufactures et de données administratives. L'élasticité-prix de la R-D estimée est de -0,10 à court terme et de -0,14 à long terme, avec une élasticité légèrement plus élevée pour les petites entreprises que pour les grandes entreprises. Nous avons montré qu'il y a

une perte sèche liée aux incitatifs fiscaux à la R-D basés sur le volume et celle-ci est particulièrement accentuée pour les grandes entreprises. Pour les petites entreprises, elle n'est pas suffisante pour supprimer l'additionnalité de la R-D, du moins, pas pendant un certain nombre d'années après le changement initial à la mesure fiscale. Les crédits d'impôt incrimementaux à la R-D ne souffrent pas d'une telle perte sèche et sont, de ce point de vue, préférable aux incitatifs fiscaux basés sur le volume. Sur la base de ces résultats, nous avons recommandé que, si elle veut mener une politique fiscale de soutien à la R-D efficiente, la province du Québec devrait continuer à utiliser à la fois le crédit d'impôt incrimemental et les crédits d'impôt basés sur le volume en faveur des petites entreprises. C'est précisément les petites entreprises qui ont des difficultés à obtenir du financement extérieur pour leur effort de R-D. Enfin, nous avons suggéré qu'il serait intéressant dans les travaux futurs de comparer les rendements sociaux de la R-D supportée par le gouvernement par le biais des crédits d'impôt et des subventions directes, sur la R-D supportée et non supportée par le gouvernement, et sur le soutien à la R-D pour les grandes et petites entreprises.

Le **Chapitre 6**, *Public R&D Subsidies and Productivity Evidence from firm-level data in Québec*, a analysé empiriquement les effets des subventions publiques directes à la R-D sur l'investissement privé de R-D et sur la croissance de la productivité des entreprises manufacturières dans un contexte où les incitatifs fiscaux sont présents. En utilisant l'estimateur semi-paramétrique conditionnel de différence-en-différences sur des données longitudinales de firmes québécoises, nous avons montré que les entreprises qui utilisent des subventions directes à la R-D avec les crédits d'impôt à la R-D obtiennent de meilleurs résultats en termes d'additionnalité de la R-D que les entreprises qui n'utilisent que les crédits d'impôt à la R-D. Nous avons ensuite utilisé une fonction de production pour évaluer l'efficacité des subventions publiques à la R-D sur la croissance de la productivité des entreprises. En particulier, nous avons trouvé dans la première étape de l'étude que l'intensité de R-D des entreprises dans le premier groupe est supérieure à celle des entreprises dans le dernier groupe. Dans la deuxième étape de l'étude, le premier résultat principal était que le rendement des dépenses de R-D financées par les subventions publiques à la R-D est de 0,134, ce qui veut dire que pour chaque dollar supplémentaire de R-D de subvention publique, la production augmente de 0,134 dollar. Le deuxième résultat principal était que les subventions publiques à la R-D représentent 42 % de la productivité induite par l'investissement privé et par les crédits d'impôt à la R-D. Ce résultat appui l'utilisation des subventions publiques à la R-D comme instrument de politique supplémentaire aux crédits d'impôt.

Le **Chapitre 7**, *Is Private R&D Spending Sensitive to Increments in Fiscal Incentives? Evidence from the Superdeductions Program in Québec*, a examiné la sensibilité des dépenses privées de R-D aux augmentations des encouragements fiscaux à la R-D. Spécifiquement, il a déterminé si les entreprises recevant les superdeductions ont transféré sur leurs dépenses de R-D le gain fiscal additionnel provenant de ce programme d'aide. En d'autres termes, la question principale était de savoir si la réduction du coût marginal de la R-D entraînée par le programme de superdeductions au Québec avait conduit les entreprises bénéficiant déjà d'un avantage fiscal à augmenter leur effort de R-D. Les résultats obtenus ne montrent pas d'évidence que les entreprises qui reçoivent déjà un soutien fiscal à la R-D augmentent leur investissement en R-D dans une situation où l'aide fiscale est significativement incrémentée. Ainsi, il y a un certain seuil au-delà duquel le financement du gouvernement devient moins efficace. En conséquence, le phénomène d'éviction ne peut pas être totalement exclu dans le cas du programme québécois de superdeductions, du moins à court terme, et c'est principalement parce que l'aide fiscale est basée sur le volume des dépenses de R-D.

Le **Chapitre 8**, *Impact of government funding on R&D, innovation, and productivity Results from the innovation survey microdata in Québec*, a analysé les impacts du financement du gouvernement sur l'output d'innovation et la productivité du travail en appliquant, sur des données provenant d'entreprises manufacturières du Québec de 2002 à 2004, un modèle dans lequel les incitatifs gouvernementaux peuvent augmenter les profits des firmes innovatrices. Grâce à sa capacité de prendre en compte l'intensité du soutien gouvernemental, la sélectivité et le potentiel biais de simultanéité, le modèle économétrique utilisé permet de montrer que les entreprises bénéficiaires des incitatifs gouvernementaux ont une meilleure performance que les entreprises non bénéficiaires. Chez ces entreprises, les estimations montrent une élasticité élevée de 0,83 des ventes d'innovation par rapport à l'input, constitué notamment de dépenses de R-D induites par les incitatifs gouvernementaux. De plus, l'élasticité de la productivité du travail estimée par rapport aux ventes d'innovation est de 0,37. Cette élasticité est plus élevée pour les entreprises de haute et moyenne-haute technologie que pour les entreprises de moyenne-basse et basse technologie. En ce qui concerne l'impact du soutien gouvernemental, les résultats montrent qu'une augmentation de 1 % de ce dernier est associée à une croissance de 0,99 %, donc presque 1 %, des dépenses privées d'innovation. D'autre part, une augmentation de 1 % du soutien gouvernemental est liée à une augmentation des ventes d'innovation de 0,82 % et de la productivité du travail des firmes de 0,31 %. Par ailleurs, les entreprises manufacturières du Québec ont été comparés à ceux de 18 pays membres et non membres de l'OCDE en utilisant un modèle développé par une équipe de l'OCDE dans le cadre d'un projet de microdonnées. Les résultats montrent que les entreprises manufacturières

du Québec qui investissent en innovation ont une performance en matière de productivité du travail comparable à celle des pays de l'OCDE. La recommandation de politique découlant de ces résultats est que, dans son effort pour réduire l'écart de productivité, le gouvernement du Québec devrait adopter des politiques de soutien à la R-D et à l'innovation plus actives et spécifiques afin de cibler plus spécifiquement les industries ou les secteurs nécessitant une intervention gouvernementale.

Le **Chapitre 9, *Conclusions***, a présenté les principales conclusions pour les questions de recherche spécifiques abordées. Il a ensuite présenté des implications politiques et des recommandations. Enfin, il a souligné les limites et a tracé quelques avenues pour la recherche future.