

Étude de retombées économiques de  
l'Institut national d'optique

Rapport final





# Sommaire

Cette étude s'inscrit dans un programme d'acquisition de connaissances. Elle vise à identifier les dépenses réalisées découlant des dépenses d'exploitation de l'Institut national d'optique ainsi que les dépenses d'exploitation et d'investissement des partenaires de l'Institut national d'optique afin de mesurer l'empreinte économique de cette institution à l'échelle du Canada et au Québec.

La réalisation de cette étude comporte l'utilisation de plusieurs sources de données, dont les principales sont celles en provenance de l'Institut national d'optique, un centre de recherche en optique/photonique situé à Québec et celles d'un sondage réalisé auprès de ses partenaires. Au plan méthodologique, cette étude a recours au modèle intersectoriel de Statistique Canada pour estimer les retombées économiques au Canada et pour chacun des provinces ou territoires.

L'Institut national d'optique occupe un créneau bien précis dans le domaine de la recherche. Selon l'échelle de TRL (Technology Readiness Level), il est le seul au Canada à couvrir les zones de 4 à 6.

Cet Institut offre toute une gamme de services, de la conception à la production qui se traduit en moyenne par année par 50 projets de recherche qui prennent la forme de 41 en R et D, 6 projets de R et D qui ont conduit à une entente de transfert technologique et 3 autres à la création d'une nouvelle entreprise.

Les dépenses d'exploitation de l'Institut national d'optique s'élèvent à 33,1 M\$, dont 88 % sont déboursés au Québec. Ce centre de recherche représente un employeur à forte intensité de main-d'œuvre en consacrant plus de 55 % de son budget. En 2014, 190 employés y travaillaient, dont 73 chercheurs. En moyenne, chaque emploi est rémunéré à raison de 90 000 \$ par année ce qui caractérise ce centre par la création d'emplois de qualité.

Toutefois, l'empreinte économique de cette institution déborde l'enceinte de ce centre de recherche. En effet, les effets d'entraînement attribuables aux innovations technologiques de cette institution ajoutent 142,3 M\$ en matière de dépenses d'exploitation et 458,2 M\$ en termes d'investissement en provenance de ses partenaires. Dans un cas comme dans l'autre, les déboursés imputables aux effets d'entraînement s'effectuent principalement au Canada (80 %) et au Québec (56 %). Quant aux déboursés hors Canada, ils s'élèvent à 20 % contribuant à sa réputation extramuros.

Au Canada, les seules dépenses d'exploitation de l'Institut national d'optique (33,1 M\$) créeront 390,4 emplois à temps complet (ETC), soit l'équivalent de 9 ETC par million de dollars injecté. Ce projet contribuera à une augmentation de la richesse collective de 36,7 M\$ (valeur ajoutée), dont 21,6 M\$ serviront à rémunérer les 390,4 ETC. Au Québec, ces mêmes dépenses procurent à l'économie québécoise 332,2 ETC, 32,7 M\$ de valeur ajoutée, dont 19,6 \$ sont versés sous forme de salaires et traitement. Pour leurs parts, les gouvernements du Canada et des provinces et territoires bénéficieront sous forme de revenus fiscaux et parafiscaux des sommes de 9,2 M\$, dont 4,5 M\$ au Québec. De plus, sur la base de l'injection initiale (33,1 M\$), le contenu canadien et québécois des activités de recherche de cet Institut s'établit respectivement à 83,5 %.

À ces impacts s'ajoutent ceux découlant des effets d'entraînement imputables aux partenaires de cette institution qui prennent la forme des dépenses additionnelles d'exploitation et d'investissement.

La prise en compte des effets d'entraînement des partenaires a pour effet de mettre en perspective l'effet de levier de ce centre de recherche. Or, au Canada et au Québec, les effets d'entraînement prennent des proportions considérables. En effet, pour chaque emploi créé à l'Institut national d'optique, 9 autres emplois sont créés ou conservés dans l'économie canadienne, dont 6 au Québec. En somme, l'impact des partenaires est plus important que le centre de recherche lui-même.

Finalement, l'Institut national d'optique est un fleuron dans le domaine de la recherche au Québec et au Canada qu'il est important de préserver et d'encourager. Sa présence est sécurisante pour maintes entreprises qui font appel régulièrement à ses services qui bénéficient à l'économie québécoise et canadienne.

**Mots clés :** Institut national d'optique, centre de recherche, dépenses d'exploitation, dépenses d'investissement, retombées économiques canadiennes et québécoises, effets d'entraînement des partenaires, création d'emplois, valeur ajoutée, recettes fiscales et parafiscales, indicateurs de performance.

# Contributions

## *Institut national d'optique*

Jean-Yves Roy	Président-Directeur général
Martin Larrivée	Vice-président aux finances

## *Deloitte inc.*

Louis Duhamel	Conseiller stratégique et responsable client
Denis Bourret	Économiste senior (BCDM Conseil)
Jean A. Blouin	Économiste (BCDM Conseil)
Antoine Audy-Julien	Analyste d'affaires



# Table des matières

Sommaire .....	iii
Contributions.....	v
Table des matières .....	vii
Liste des annexes .....	viii
Liste des tableaux .....	ix
Liste des figures .....	x
Introduction .....	1
Présentation de l'Institut national d'optique.....	3
Cadre d'analyse .....	7
Objectifs.....	7
Approche méthodologique.....	7
Portée de l'étude .....	10
Définition des retombées économiques.....	10
Modèle intersectoriel de Statistique Canada.....	10
Apports canadiens et provinciaux.....	11
Identification des acteurs .....	11
Estimation des apports bruts et nets .....	11
Dépenses d'exploitation d'INO .....	12
Dépenses d'exploitation des partenaires.....	13
Dépenses d'investissement des partenaires.....	15
Retombées économiques, résultats et analyses.....	17
Retombées économiques des dépenses d'exploitation d'INO .....	17
Retombées économiques des effets d'entraînement.....	21
Synthèse des retombées économiques.....	28
Impacts qualitatifs.....	30
Conclusion .....	33
Références.....	35

# Liste des annexes

- Annexe A : Acronymes et lexique
- Annexe B : Échelle TRL (Technology readiness level)



# Liste des tableaux

Tableau 1 :	Nombre de projets réalisés par INO de 2004 à 2014.....	4
Tableau 2 :	Population de référence et échantillon brut – Sondage auprès des entreprises .....	8
Tableau 3 :	Taux de réponse au sondage selon les différentes catégories de projets de recherche .....	9
Tableau 4 :	Répartition du nombre de projets de recherche, 2004 à 2014 et moyenne annuelle .....	11
Tableau 5 :	Dépenses d’exploitation INO, en k\$, 2014 .....	13
Tableau 6 :	Dépenses d’exploitation des partenaires INO, résultats du sondage et inférence aux principaux indicateurs. ....	14
Tableau 7 :	Dépenses d’investissement des partenaires INO, résultats du sondage et inférence aux principaux indicateurs. ....	16
Tableau 8 :	Dépenses d’exploitation d’INO, retombées économiques totales au Canada, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2014.....	18
Tableau 9 :	Dépenses d’exploitation d’INO, retombées économiques totales au Québec, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2014.....	18
Tableau 10 :	Dépenses d’investissement des partenaires INO, retombées économiques totales au Canada, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2014 .....	22
Tableau 11 :	Dépenses d’investissement des partenaires INO, retombées économiques totales au Québec, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2014 .....	22
Tableau 12 :	Dépenses d’exploitation des partenaires INO, retombées économiques totales au Canada, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2 014 .....	25
Tableau 13 :	Dépenses d’exploitation des partenaires INO, retombées économiques totales au Québec, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2014 .....	26

# Liste des figures

Figure 1 :	Répartition de la clientèle par catégorie de clients, en 2014 .....	3
Figure 2 :	Évolution de l'autofinancement de l'INO sur la base des revenus externes, en %, 2004-2014 ....	4
Figure 3 :	Répartition des revenus externes par marché, en %, 2014 .....	5
Figure 4 :	Dépenses d'exploitation d'INO, selon les lieux d'achat des biens et services .....	12
Figure 5 :	Dépenses d'exploitation des partenaires INO selon les lieux d'achat des biens et services.....	14
Figure 6 :	Dépenses d'investissement des partenaires selon les lieux d'achat des biens et services .....	15
Figure 7 :	Trois flux financiers bruts et nets au Canada servant de base aux retombées économiques des activités d'INO, k\$ de 2 014 .....	16
Figure 8 :	Dépenses d'exploitation d'INO, répartition des emplois selon les lieux où les emplois sont créés .....	19
Figure 9 :	Dépenses d'exploitation d'INO, modulation des emplois selon les effets directs, indirects et induits et les lieux où les emplois sont créés.....	19
Figure 10 :	Dépenses d'exploitation d'INO, modulation de la valeur ajoutée selon les effets directs, indirects et induits selon les lieux où la richesse est créée .....	20
Figure 11 :	Dépenses d'investissement des partenaires INO, répartition des emplois selon les lieux où les emplois sont créés .....	23
Figure 12 :	Dépenses d'investissement des partenaires INO, modulation des emplois selon les effets directs, indirects et induits et les lieux où les emplois sont créés.....	23
Figure 13 :	Dépenses d'investissement des partenaires INO, modulation de la valeur ajoutée selon les effets directs, indirects et induits et les lieux où la richesse est créée .....	24
Figure 14 :	Dépenses d'exploitation des partenaires INO, répartition des emplois selon les lieux où les emplois sont créés .....	26
Figure 15 :	Dépenses d'exploitation des partenaires INO, modulation des emplois selon les effets directs, indirects et induits et les lieux où les emplois sont créés .....	27
Figure 16 :	Dépenses d'exploitation des partenaires INO, modulation de la valeur ajoutée selon les effets directs, indirects et induits et les lieux où la richesse est créée .....	27
Figure 17 :	Effet de levier des activités de recherche INO appliquée à l'emploi. ....	28
Figure 18 :	Effet de levier des activités de recherche INO appliquée à la valeur ajoutée.....	29

# Introduction

L'Institut national d'optique (INO) est considéré comme le plus important centre de recherche et de commercialisation à vocation industrielle au Canada. L'INO est devenu, au fil des ans, un véritable chef de file dans son domaine. Sa réputation déborde largement la scène québécoise et se positionne au plan international grâce à des percées technologiques et au développement de procédés et d'applications innovantes intégrant l'optique et la photonique.

L'Institut national d'optique s'est donné comme mission de devenir et de se maintenir comme un centre d'expertise de classe mondiale en optique/photonique en assistant les entreprises en vue d'améliorer leur compétitivité et de contribuer à leur développement.

En 2014, l'INO a eu 25 ans. Depuis sa création, l'INO a permis de consolider et favoriser l'expansion de maintes entreprises, tout en facilitant la création de nouvelles entreprises.

Ainsi, au cours des dix dernières années, près de 1 148 projets ont été traités par le personnel de l'INO, soit l'équivalent de 115 projets en moyenne par année. De ce nombre, environ 69 % des projets sont regroupés sous la loupe de la recherche et développement ce qui représente 789 projets auxquels s'ajoutent près de 206 projets de production et 53 projets de courtes séries.

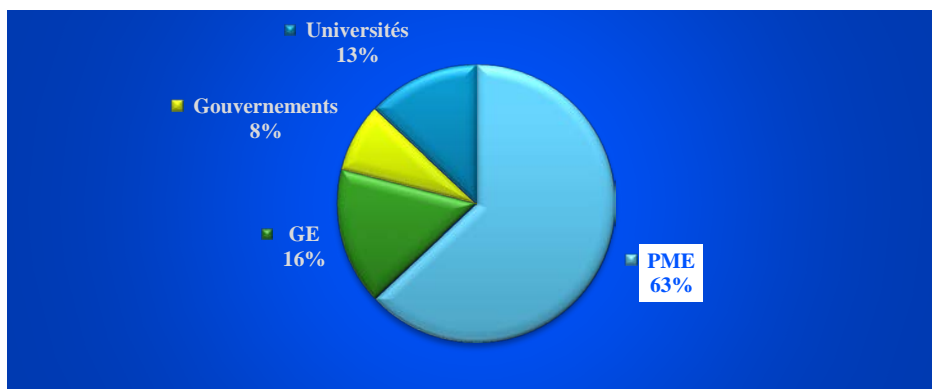
En prévision de sa prochaine planification stratégique, INO souhaite mesurer l'impact économique de ses activités au Québec, mais également sur l'ensemble du Canada. Elle a donc mandaté Deloitte inc. pour réaliser cette étude.

Outre le premier chapitre présentant les objectifs de l'étude et les principales considérations méthodologiques, le présent rapport identifie les principaux acteurs en relation avec les ramifications d'INO et leurs dépenses relatives pour finalement exposer les retombées économiques d'INO et ses effets d'entraînement au Canada, au Québec et ailleurs au Canada.



# Présentation de l'Institut national d'optique

L'institut national d'optique est un organisme à but non lucratif. L'INO conçoit et développe des technologies et des solutions en optique et photonique pour les petites et moyennes entreprises (PME) et les grandes entreprises (GE) ainsi que pour les gouvernements et les universités, d'ici ou d'ailleurs. En 2014, les PME et les GE représentent 79 % des clients alors que les gouvernements et les universités totalisent 21 % d'entre eux (Figure 1).



**Figure 1 :** Répartition de la clientèle par catégorie de clients, en 2014

L'INO offre une gamme complète et intégrée de services en optique et photonique à des clients de toutes tailles dans tous les domaines de l'activité industrielle. Au cours des dix dernières années, l'INO a participé à 1 148 projets, soit l'équivalent de 115 projets en moyenne par année (Tableau 1). Plus de 20 pays ont bénéficié de l'expertise de l'INO et le Canada est le principal bénéficiaire. Au Canada, c'est dans la province de Québec (688 projets) où l'INO est le plus actif, suivi de l'Ontario (146 projets).

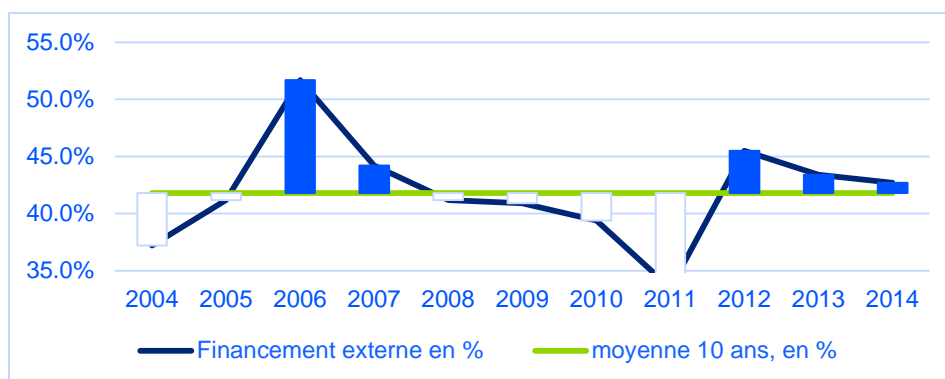
Les projets de recherche et de développement recherche de l'INO ont comme particularité de satisfaire aux besoins spécifiques de ses clients. Parmi tous ces projets, l'INO a développé des technologies qui ont conduit à 206 brevets et à 70 en attente. Le financement de ces projets nécessite de l'assistance financière gouvernementale, car les projets de recherche sont à risque. Ainsi, en 2014, l'autofinancement des projets en provenance des revenus externes (clients) représente 47,7 % des revenus totaux alors que la participation des gouvernements du Canada et du Québec totalise 52,3 %.

Au cours des dix dernières années, les revenus externes ont contribué en moyenne à 41,8 % à l'autofinancement de cette institution. Cette proportion varie au fil des ans (Figure 2). À cinq reprises, les revenus externes dépassent le seuil de 50 % d'autofinancement alors qu'à 6 reprises, ce seuil n'est pas atteint. Les programmes d'assistance financière gouvernementaux sont donc essentiels au bon fonctionnement de cet organisme.

**Tableau 1 : Nombre de projets réalisés par INO de 2004 à 2014**

Classification des projets	Nombre de projets- clients					Total
	Canada	Québec	Ontario	Ailleurs au Canada	Hors Canada	
Recherche et développement	628	441	137	50	161	789
Production et service	206	203	1	2	0	206
Production courte série	52	44	8	0	1	53
Total – 10 ans	886	688	146	52	162	1 148
Moyenne annuelle	89	69	15	5	16	115

Source : INO, 2014.



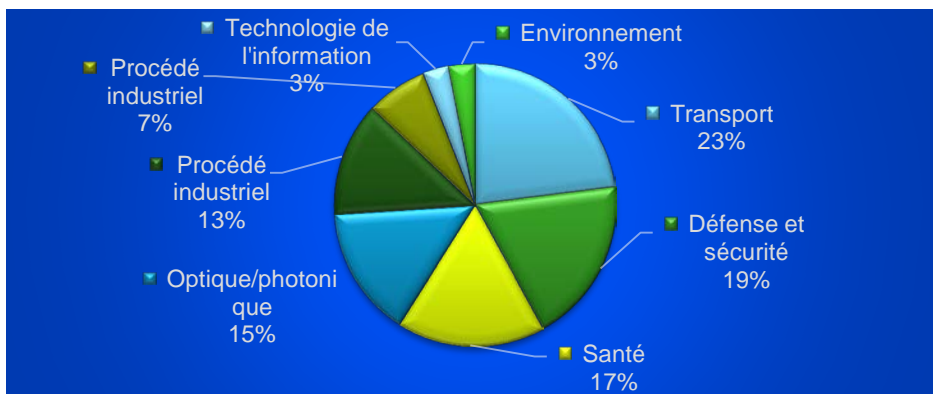
**Figure 2 : Évolution de l'autofinancement de l'INO sur la base des revenus externes, en %, 2004-2014**

En 2014, les revenus externes de l'INO se subdivisent en part de marché qui se concentre principalement dans cinq domaines d'activité totalisant 87 % de ces mêmes revenus. Ces cinq domaines sont :

- le transport (23 %);
- la défense/sécurité publique (19 %);
- la santé et sciences de la vie (17 %);
- l'optique/photonique<sup>1</sup> (15 %);
- les procédés industriels (13 %).

La figure 3 complète cette répartition des parts de marché.

<sup>1</sup> Clients œuvrant dans l'optique et la photonique



**Figure 3 : Répartition des revenus externes par marché, en %, 2014**

L'INO se caractérise dans une niche de recherche qui se situe entre celle des universités et celle de l'industrie. L'innovation est donc au cœur de l'INO ce que la connaissance est au cœur des universités et le savoir-faire à celui des industries.





# Cadre d'analyse

## Objectifs

En confiant ce mandat à Deloitte inc. l'Institut national d'optique avait comme objectif de :

- Documenter et décrire l'importance économique des activités de l'INO, mais également de mesurer les effets d'entraînement sur l'économie des technologies mises en place par ses partenaires;
- Évaluer l'ensemble des dépenses reliées aux activités de l'INO et de ses partenaires;
- Réaliser un sondage auprès des entreprises qui ont réalisé un projet de recherche et développement afin d'en évaluer les effets d'entraînement sur leurs investissements et leurs exploitations;
- Évaluer les retombées économiques de l'ensemble de ces dépenses sur l'économie canadienne.

## Approche méthodologique

Plusieurs sources de données ont été consultées et mises à contribution, dont la principale est celle de l'INO, dont notamment les dépenses d'exploitation de l'Institut en 2014 et une banque de données composée de ses partenaires en R et D des dix dernières années. C'est à partir de cette banque de données et des informations recueillies auprès du représentant de l'INO qu'un portrait a été établi de leurs divers clients et qu'un échantillon a été sélectionné et a servi de base au sondage auprès des entreprises. Il est important de mentionner que le sondage a porté uniquement auprès des entreprises canadiennes, excluant les entreprises hors Canada et les gouvernements et universités.

Pour les dépenses d'exploitation de l'INO, les informations sont puisées à même les états financiers de l'institut. Quant aux dépenses d'exploitation et d'investissements des partenaires qui seront traitées sous l'appellation des effets d'entraînement, celles-ci proviennent des résultats d'un sondage auprès des entreprises qui ont participé aux projets de recherche.

Ce sondage réalisé auprès des entreprises qui ont participé aux projets de recherche avec l'INO a pour particularité de se limiter aux projets de recherche et est catégorisé en trois groupes, soit les projets :

- Ceux qui ont conduit à une entente de transfert technologique;
- Ceux qui ont conduit à la création d'une nouvelle entreprise (« Spin off »);
- Les autres projets de R et D.

Dans l'ensemble, un échantillon de 139 entreprises a été sélectionné au hasard par le personnel de l'INO qui varie en fonction du type de projet (tableau 2). De plus, toutes les entreprises sélectionnées devaient respecter deux critères additionnels :

- L'entreprise devait être canadienne ou posséder une adresse civique au Canada;
- L'INO devait pouvoir fournir les coordonnées d'une personne-ressource travaillant auprès de l'entreprise sélectionnée qui avait œuvré au projet de recherche.

**Tableau 2 : Population de référence et échantillon brut – Sondage auprès des entreprises**

Projets	Population	Échantillon brut	Échantillon/population
Projets de recherche	789	--	--
Hors Canada	161	--	--
Canada – population servant de base au sondage	628	--	--
Non admissible au sondage <sup>A</sup>	132	--	--
Admission au sondage	496	139	28 %
R et D	405	102	25 %
Transfert technologique	58	16	28 %
Nouvelle entreprise	29	21	72 %

Source : INO, 2014.

Note (A) : Les projets non admissibles au sondage sont les projets réalisés pour un gouvernement ou une université.

Au total, l'échantillon de 139 entreprises représentait 28 % de la population des entreprises canadiennes ayant réalisé un projet de recherche avec l'INO. Cette représentativité est conservée pour les projets de R et D (25 %) et pour les projets qui ont conduit à un transfert technologique (28 %). Toutefois, elle passe à 72 % pour les nouvelles entreprises. Pour justifier cette représentativité, il est posé comme hypothèse que les projets de R et D qui se sont traduits par la création de nouvelles entreprises contribuent davantage en matière de retombées économiques que les autres projets de recherche. Par conséquent, l'échantillon a donc cherché à rejoindre la presque totalité de la population. Seuls les critères de sélection présentés précédemment ont restreint l'échantillon à 72 % de sa population.

Quant au sondage proprement dit, les résultats seront présentés et utilisés au chapitre sur les apports canadiens et provinciaux. Néanmoins, au plan méthodologique, le sondage s'est réalisé entre le 6 et 17 octobre 2014. Les personnes identifiées comme personnes ressources au projet de recherche ont été appelées pendant le jour à leur travail. La procédure prévoyait également que chaque personne pouvait faire l'objet de 5 appels téléphoniques (un appel et quatre rappels).

Le tableau 3 expose les différentes situations qui expliquent le passage de l'échantillon brut à l'échantillon net et du calcul du taux de réponse selon les différentes clientèles. Dans l'ensemble, le taux de réponse au sondage s'établit à 28 % ce qui est très bon pour un sondage auprès des entreprises. Ce taux est fortement influencé par les projets de R et D qui ont un taux de réponse de 21 %. Par contre, les taux de réponse des projets qui ont conduit à une entente de transfert technologique ou à la création d'une nouvelle entreprise sont passablement supérieurs. En effet, ils atteignent respectivement 42 % et 40 %.

Finalement, plusieurs informations seront extraites des banques de données de l'Institut de la statistique du Québec et de Statistique Canada lesquelles contribueront à compléter certaines absences de données et à formuler certaines hypothèses.

**Tableau 3 : Taux de réponse au sondage selon les différentes catégories de projets de recherche**

Catégories	R et D	Transfert technologique	Nouvelle entreprise	Total
<b>Échantillon brut</b>	<b>102</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>139</b>
Non valide	-36	-4	-1	-41
Ni tél. ni courriel	-7	-1	-1	-9
Gouvernement et université	-23	-1		-24
Fermeture	-1			-1
Doublon	-1	-2	-2	-5
Mandat en cours	-2			-2
Transférer à nouvelle entreprise	-2		2	--
<b>Échantillon net (E)</b>	<b>66</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>98</b>
Non résolu	30	3	8	41
Sans réponse	28	3	6	38
Acheté par une autre compagnie			1	1
Incomplet non utilisable	2		1	3
Admissible sans réponse	22	4	4	30
Entreprises ou personnes ressources inconnues	5	3	2	10
Refus	5	1		6
Incomplet non utilisable	2		1	3
Pas concerné par le mandat	10		1	11
Admissible – répondants (A)	14	5	8	27
<b>Taux de réponse (A/E)</b>	<b>21 %</b>	<b>42 %</b>	<b>40 %</b>	<b>28 %</b>

Dans toute étude de retombées économiques, il importe de porter une attention particulière à deux paramètres pour éviter des surestimations ou des doubles comptabilisations. Ce sont l'injection initiale et les importations/fuites.

Le premier paramètre réfère à l'identification des différentes dépenses ou flux financiers qui ont cours et qui engendreront des retombées économiques. Dans le cas présent, trois types de dépenses composeront l'injection initiale :

- les dépenses d'exploitation de l'INO;
- les dépenses d'exploitation des partenaires-INO;
- les dépenses d'investissement des partenaires-INO.

Les deux dernières catégories correspondent aux effets d'entraînement des projets de recherche sur les dépenses d'exploitation et d'investissement des partenaires. Ces dépenses sont directement liées aux résultats du sondage réalisé entre le 6 et 17 octobre 2014 auprès des entreprises sélectionnées.

Toutes ces dépenses se déclinèrent selon plusieurs paramètres, notamment selon les lieux des dépenses (Canada et pour chacune des provinces et territoires canadiens et feront l'objet d'un examen pour éviter une double comptabilisation.

Le deuxième paramètre, les importations, est soustrait de l'injection initiale. Les importations correspondent aux dépenses qui s'effectueront à l'extérieur du Canada.

Après toutes ses opérations, il résulte une nouvelle banque de données correspondant à l'apport net qui s'agrège au gré des besoins, soit pour chacun des provinces et territoires canadiens ainsi que pour l'ensemble du Canada.

## Portée de l'étude

L'étude prévoit l'estimation des retombées économiques à l'échelle canadienne, et québécoise. Néanmoins, à l'occasion, des regroupements selon certaines provinces et territoires seront utilisés également. À l'échelle canadienne, les frontières du Canada et les délimitations géographiques des provinces et territoires prévaudront pour déterminer les zones d'études respectives.

## Définition des retombées économiques

La définition des retombées économiques peut se résumer de la façon suivante : chaque fois qu'un acteur économique réalise une dépense, il stimule l'économie. Par exemple, l'exploitation d'un centre de recherche tel que l'INO entraîne la participation de plusieurs acteurs. D'abord, il y a les employés qui travaillent directement au centre de recherche. Ensuite, il y a tous les fournisseurs qui interviennent sous forme de contrats pour les autres dépenses d'exploitation. À leur tour, les fournisseurs rémunéreront leurs employés et achèteront des matières premières. Tous ces achats contribuent également à stimuler l'activité d'autres entreprises (les fournisseurs des premières entreprises, etc.) et ainsi de suite. C'est l'ensemble de ces répercussions qui constitue les retombées économiques.

Dans le contexte du présent mandat, les retombées économiques font l'objet d'une évaluation par l'intermédiaire du modèle de Statistique Canada qui évalue les impacts économiques par province ou territoire canadien.

## Modèle intersectoriel de Statistique Canada

Le modèle intersectoriel de Statistique Canada est du type entrées-sorties ou « input-output » basé sur la structure interindustrielle du Canada et de ses provinces et territoires. Ce modèle procède par simulation basée sur les déboursés ayant un impact sur l'économie du Canada. Les déboursés qui ont servi à cette simulation sont présentés au chapitre « Apports canadiens et provinciaux ». Les résultats d'une telle simulation constituent des retombées économiques pour le Canada et ils sont présentés selon divers indicateurs, dont la main-d'œuvre, la valeur ajoutée, la valeur des importations, les recettes fiscales et parafiscales des gouvernements du Canada et de chacune des provinces ou territoires canadiens.

Le modèle intersectoriel de Statistique Canada permet de mesurer et de classer les impacts selon qu'ils appartiennent aux effets directs (directement attribuables au projet à l'étude), aux effets indirects (demandes de biens et services engendrées dans d'autres secteurs industriels et aux effets induits (dépenses des ménages attribuables aux employés qui ont bénéficié d'un emploi (direct ou indirect).

# Apports canadiens et provinciaux

## Identification des acteurs

Dans l'ensemble, il y a un acteur et un regroupement d'acteurs qui feront l'objet d'une investigation. Il y a, d'un côté, l'Institut national d'optique « INO » et, de l'autre, ses partenaires ou clients qui ont financé en partie ou en totalité le projet de recherche. À noter que le financement de ces projets de recherche est déjà comptabilisé dans les dépenses d'exploitation de l'INO. Toutefois, les effets d'entraînement occasionnés par l'intégration des technologies INO sont absents de ces dépenses d'exploitation. En effet, après le projet de recherche, les partenaires intègrent ces nouvelles technologies dans leur procédé respectif ce qui se traduit par des dépenses d'investissement et d'exploitation additionnelles. C'est pour estimer ces dépenses qu'un sondage a été élaboré et mis en place.

## Estimation des apports bruts et nets

Après avoir identifié les acteurs, la seconde étape d'une étude de retombées économiques est d'en estimer les apports (dépenses des acteurs). Ces flux désignent les sommes d'argent frais injectées et directement attribuables au projet à l'étude.

Dans le présent projet, les dépenses sont de deux types : les dépenses d'exploitation et les dépenses d'investissement. Les dépenses d'exploitation sont associées à chacun des acteurs alors que les dépenses d'investissement sont imputables aux seuls partenaires des projets de recherche.

Dans la présente étude, les dépenses d'investissement seront considérées au même titre que les dépenses d'exploitation, c'est-à-dire annuelles et leurs impacts récurrents. En effet, le nombre de projets de R et D est traité sur la base d'une moyenne annuelle et non sur le nombre total de projets des dix dernières années. Ainsi, au cours des dix dernières années, INO a participé à 496 projets de recherche au Canada (Tableau 4), soit l'équivalent de 50 projets en moyenne par année. Ainsi, l'hypothèse formulée est que l'INO réalise 50 projets de recherche en moyenne par année, dont 6 aboutissent à une entente de transfert technologique et 3 à la création de nouvelles entreprises. Dans le cas des nouvelles entreprises, il est à signaler que les fondateurs de ces nouvelles compagnies sont souvent des anciens employés d'INO qui, après entente avec cette dernière, décident de faire le saut en pratique privée.

**Tableau 4 : Répartition du nombre de projets de recherche, 2004 à 2014 et moyenne annuelle**

Projets de R et D	10 ans	Moyenne annuelle
Au Canada	496	50
R et D	411	41
Transfert technologique	58	6
Nouvelle entreprise	27	3

Source : INO. 2014.

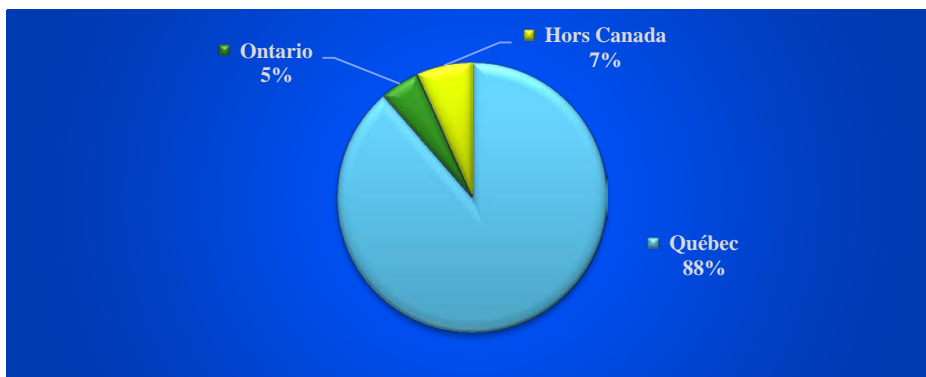
Cette distribution constitue l'hypothèse de base qui servira à évaluer les dépenses annuelles d'exploitation et d'investissement découlant des projets de recherche en provenance des partenaires. Quant aux dépenses d'exploitation d'INO, elles sont prises directement du rapport annuel d'INO (INO. 2014a).

En formulant l'hypothèse d'un nombre moyen de projets par année, il est sous-entendu que les innovations technologiques INO procurent un avantage comparatif auprès des partenaires d'une durée d'un an seulement. Après, les dépenses d'exploitation et d'investissement reprennent leur cours normal. Cette hypothèse est réaliste pour les dépenses d'investissement, mais très conservatrice pour l'estimation des dépenses d'exploitation.

## Dépenses d'exploitation d'INO

Contrairement aux dépenses d'exploitation des partenaires qui ont fait l'objet d'une étude des dix dernières années afin d'établir une année type, celles de l'INO portent sur l'année 2014 qui a été considérée comme une année représentative.

Les dépenses d'exploitation d'INO, incluant la rémunération des employés, s'élèvent à 33,1 M\$, dont 88 % sont effectuées au Québec (Figure 4). Les autres achats servant principalement à l'acquisition de matériel sont à l'extérieur du Québec, soit en Ontario (5 %) ou hors Canada (7 %).



**Figure 4 :** Dépenses d'exploitation d'INO, selon les lieux d'achat des biens et services

Ainsi, en 2014, les dépenses d'exploitation de l'INO au Canada représentent donc 30,9 M\$. Cette somme injectée dans l'économie canadienne se décompose en cinq grandes catégories de dépenses, dont les « salaires et traitements » qui représentent près de 55,4 % des dépenses totales d'exploitation. Le poids de la main-d'œuvre interne confère l'importance de ce poste de dépense dans les dépenses totales. Au total, 190 employés travaillent à ce centre de recherche, dont 73 chercheurs. En moyenne, le salaire d'un employé est de 90 000 \$ par année bien supérieur à la moyenne nationale faisant de chaque emploi de l'INO un emploi de qualité. Outre les « autres charges d'exploitation », les « coûts des biens et services » liés à la réalisation des projets est un autre poste de dépenses directement en relation avec la production de nouvelles technologies.

Le tableau 5 présente l'ensemble des dépenses d'exploitation de l'INO en 2014, les principaux postes de dépense et en précise les poids respectifs.

**Tableau 5 : Dépenses d'exploitation INO, en k\$, 2014**

Catégorie	\$	%
Main-d'œuvre interne - salaires, traitements et avantages sociaux	17 116,2	55,4
Coûts des biens et services liés à la réalisation des projets	3 056,9	9,9
Autres charges d'exploitation	6 851,1	22,2
Amortissement des immobilisations et des actifs incorporés.	3 497,7	11,3
Autres dépenses	376,8	1,2
<b>Total<sup>A</sup></b>	<b>30 898,7</b>	<b>100,0</b>

Source : INO. 2014a

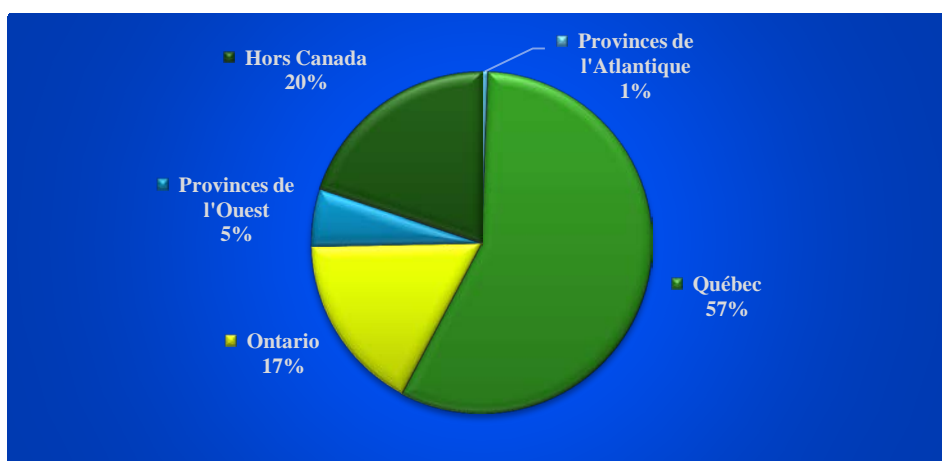
Note (A) : En raison des arrondissements, le total peut différer de la somme de ses composantes.

## Dépenses d'exploitation des partenaires

Tel que mentionné précédemment, les dépenses des partenaires sont prises en compte dans le calcul des flux financiers injectés dans l'économie canadienne. Pour en mesurer l'importance, les dépenses d'exploitation des partenaires sont obtenues par la distribution du nombre annuel moyen de projets de recherche et les dépenses moyennes d'exploitation par catégorie de projets de recherche. À noter que les dépenses moyennes d'exploitation par projet de recherche proviennent des résultats du sondage.

Pour chaque projet de recherche, les innovations technologiques INO contribuent à améliorer la performance des partenaires, soit sous l'angle de la productivité, de la qualité des produits, des bénéfices, etc. Toutefois, même si ces innovations ont contribué à accroître les dépenses d'exploitation et celles d'investissement, leur justification est sûrement acceptable, voire même rentable pour l'entreprise.

Les dépenses totales d'exploitation des partenaires s'élèvent à 142,3 M\$, dont 80 % sont alloués au Canada. Parmi les provinces bénéficiant de cette injection, le Québec accapare 57 % de l'ensemble des dépenses. L'Ontario est la deuxième province bénéficiant des innovations technologiques d'INO avec 17 % des dépenses d'exploitation des partenaires. Les provinces de l'Ouest et celles de l'Atlantique suivent avec 5 % et 1 % respectivement (Figure 5).



**Figure 5 :** Dépenses d'exploitation des partenaires INO selon les lieux d'achat des biens et services

À noter que les dépenses d'exploitation effectuées hors Canada représentent 20 % du total démontrant le rayonnement international des activités d'INO. Toutefois, les dépenses d'exploitation des partenaires hors Canada ne procureront aucune retombée économique directe au sein du Canada. Ils seront donc omis de l'étude.

Ainsi, au Canada, les dépenses d'exploitation additionnelles des partenaires attribuables aux innovations technologiques INO s'élèvent à 114,0 M\$ par année, dont près de 41 % sont allouées à rémunération des 730 emplois à temps complet (ETC). En moyenne par entreprise, les dépenses annuelles d'exploitation s'élèvent à près de 2,4 M\$, dont 41 % sont dédiées à la rémunération des 15,3 emplois créés. De plus, selon le type de projet de recherche, des résultats sont enregistrés. En effet, les projets de recherche qui ont conduit à un transfert technologique engendrent des dépenses moyennes additionnelles d'exploitation supérieures aux autres projets de recherche alors que les projets qui se sont traduits par la création d'une nouvelle entreprise créent davantage d'emplois (Tableau 6).

**Tableau 6 :** Dépenses d'exploitation des partenaires INO, résultats du sondage et inférence aux principaux indicateurs.

Projets de recherche	Projet	Dépenses d'exploitation, k\$		Masse salariale, k\$		Emplois, ETC	
		Nombre moyen	Sondage, moyenne <sup>A</sup>	Totales <sup>B</sup>	Sondage, moyenne <sup>A</sup>	Totale <sup>B</sup>	Sondage, moyenne <sup>A</sup>
Au Canada	50	2 398	114 018	975	46 504	15,3	730
R et D	41	2 173	89 330	879	36 127	12,3	505
Transfert technologique	6	4 164	19 224	1 597	7 373	23,2	107
Nouvelle entreprise	3	2 024	5 465	1 113	3 004	43,3	117

Notes (A) : Les résultats obtenus du sondage sont présentés sous forme de moyenne.

(B) : En raison des arrondissements du nombre moyen de projets, les totaux diffèrent de la simple multiplication du nombre moyen de projets par la moyenne de chacune des catégories.

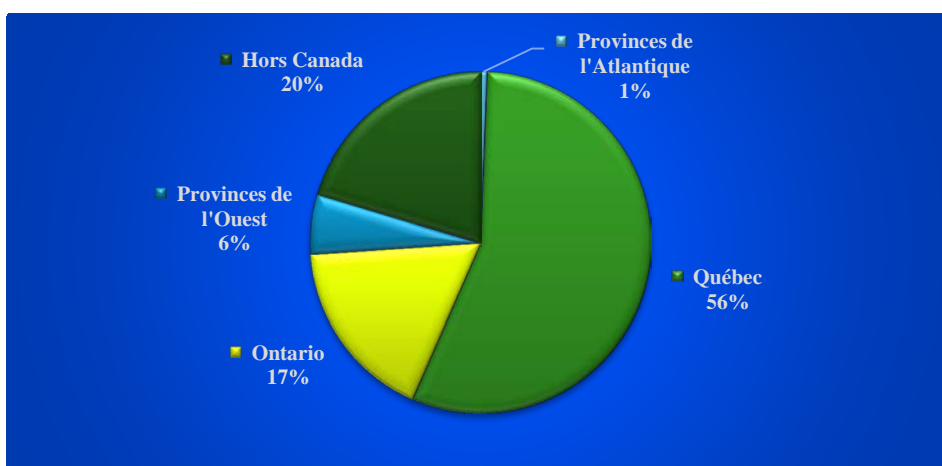


## Dépenses d'investissement des partenaires

Un autre flux important à prendre en considération est constitué des dépenses d'investissement. À l'instar des dépenses d'exploitation des partenaires, les dépenses annuelles moyennes d'investissement résultent d'une année type qui est construite sur la base des dix dernières années.

Au total, les investissements des partenaires attribuables aux innovations technologiques INO totalisent 458,2 M\$. De cette somme, 93,4 M\$, soit 20 % des investissements hors Canada. Parmi les provinces canadiennes, le Québec demeure la principale bénéficiaire avec 56 % des investissements totaux (Figure 6). L'Ontario est la deuxième province en importance avec 17 % des dépenses d'investissement des partenaires. Les provinces de l'Ouest et celles de l'Atlantique suivent avec 6 % et 1 % respectivement.

Rappelons que les dépenses d'investissement effectuées hors Canada ne procureront aucune retombée économique directe au sein du Canada. Ils seront donc omis de l'étude.



**Figure 6 : Dépenses d'investissement des partenaires selon les lieux d'achat des biens et services**

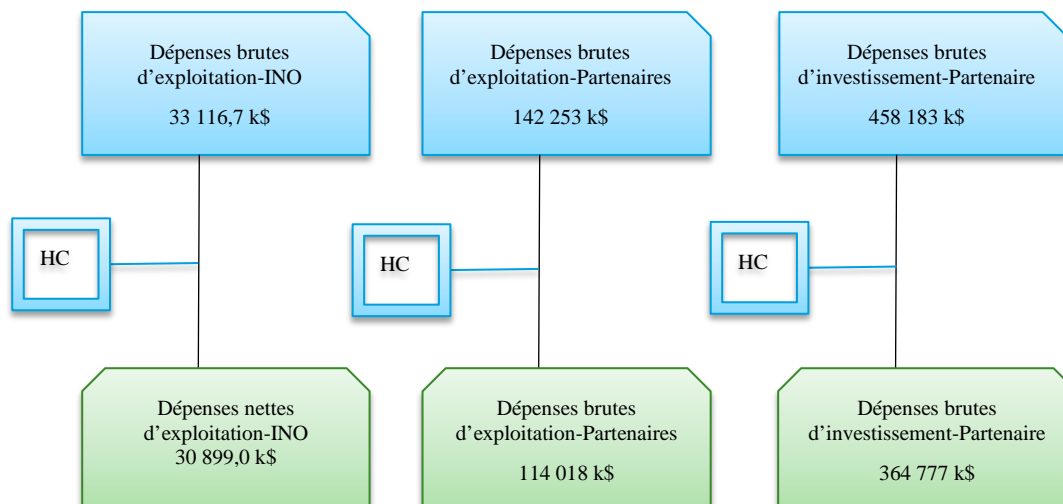
Au Canada, les dépenses d'investissement des partenaires attribuables aux innovations technologiques INO s'élèvent à 366,7 M\$ en moyenne par année, soit 7,4 M\$ par entreprise. La très grande majorité des investissements est issue des projets de recherche, dont le Québec est le principal bénéficiaire. À noter que contrairement aux attentes, les nouvelles entreprises ne sont pas génératrices d'investissement important. Pour expliquer, cette observation, mentionnons que les nouvelles entreprises sont généralement des entreprises de petite taille, en mode locatif par opposition à celui de propriétaire et leur production se réalise souvent par des tiers compte tenu du nombre restreint d'unités produites. À ce titre, rappelons que l'INO offre dans sa gamme de services, la production de courte série qui est un service populaire pour les nouvelles entreprises.

**Tableau 7 : Dépenses d’investissement des partenaires INO, résultats du sondage et inférence aux principaux indicateurs.**

Projets de recherche	Projet		Dépenses d’investissement, k\$	
	Nombre moyen	Sondage, moyenne <sup>A</sup>	Totales <sup>B</sup>	%
Au Canada	50	7 393	364 777	100,0
R et D	41	8 664	356 197	97,6
Transfert technologique	6	1 725	7 963	2,2
Nouvelle entreprise	3	229	617	0,2

Notes (A) : Les résultats obtenus du sondage sont présentés sous forme de moyenne.  
 (B) : En raison des arrondissements du nombre moyen de projets, les totaux diffèrent de la simple multiplication du nombre moyen de projets par la moyenne de chacune des catégories.

Pour clore ce chapitre, la Figure 7 résume les trois flux financiers qui seront utilisés pour évaluer les retombées économiques des activités d’INO. Ces flux ne se limitent pas uniquement aux dépenses d’exploitation du centre de recherche, mais également aux effets d’entraînement des partenaires qui seront traités sous le couvert des dépenses d’exploitation et d’investissement attribuables aux innovations technologiques d’INO. De plus, les trois flux financiers exposent clairement les sommes d’argent frais injectés dans l’économie canadienne en distinguant les dépenses brutes des dépenses nettes. La différence représente les dépenses hors Canada.



HC : Hors Canada

**Figure 7 : Trois flux financiers bruts et nets au Canada servant de base aux retombées économiques des activités d’INO, k\$ de 2 014**

# Retombées économiques, résultats et analyses

Avant de présenter les résultats de l'étude, il est important de préciser que les montants de l'injection et les résultats des retombées économiques varieront selon la portée de l'étude. Les montants de l'injection seront plus élevés lorsque la zone s'étend à l'ensemble du Canada et plus petits lorsque la zone d'étude se réduit à une seule province, en raison principalement des importations et des fuites interprovinciales. Les résultats des retombées économiques suivront donc cette même logique.

De plus, rappelons que les résultats proviennent de simulations faites à partir du modèle de Statistique Canada.

Quant à la présentation des résultats, elle débutera par les retombées économiques au Canada et par provinces ou regroupement de provinces ou territoires des dépenses d'exploitation d'INO. Par la suite, les dépenses d'investissement et celles d'exploitation suivront la structure pour finalement évaluer l'effet de levier de l'Institut national d'optique.

## Retombées économiques des dépenses d'exploitation d'INO

Les dépenses d'exploitation sont composées de la rémunération des employés et des diverses dépenses en matière d'achat de biens et services. Au total, les dépenses d'exploitation d'INO au Canada totalisent 30 898 700 \$.

Cette somme se compose de 55 % des dépenses servant à la rémunération des employés et 45 % des dépenses liées à l'achat de divers biens et services. Cette injection dans l'économie du Canada se répercute et se traduit par les retombées économiques suivantes (Tableaux 8 et 9) :

- la création de 390,4 emplois équivalents à temps complet (ETC), dont 85 % des emplois au Québec;
- la valeur ajoutée totalisant 36 735 100 \$, dont 89 % au Québec;
- la rémunération de la main-d'œuvre pour un montant de 21 618 600 \$, dont 91 % au Québec;
- les autres revenus de valeur ajoutée pour un montant de 15 116 500 \$, dont 87 % au Québec;
- les revenus fiscaux et parafiscaux pour les gouvernements Canada et toutes les provinces à 9 198 300 \$;
- les revenus fiscaux et parafiscaux uniquement pour le gouvernement du Québec à 4 477 800 \$;
- à l'échelle canadienne, les importations en achats de divers biens et services sont de 6 377 600 \$ et à l'échelle québécoise celles-ci s'élèvent à 6 189 500 \$.

**Tableau 8 : Dépenses d'exploitation d'INO, retombées économiques totales au Canada, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2014**

Indicateurs	Effets			Totaux <sup>A</sup>
	Direct	Indirect	Induit	
<b>Main-d'œuvre</b>	<b>En ETC</b>			
En ETC	190	79,1	121,3	390,4
En %	49 %	15 %	31 %	100 %
	<b>En k\$</b>			
<b>Valeur ajoutée</b>	22 481,9	5 065,8	9 187,4	36 735,1
Salaires et traitements	14 130,7	3 528,7	3 959,2	21 618,6
Autres revenus	8 351,2	1 537,1	5 228,2	15 116,5
<b>Revenus fiscaux et parafiscaux des gouvernements</b>	3 927,6	950,3	4 320,3	9 198,3
Canada et autres provinces	1 611,7	524,1	2 584,7	4 720,5
Québec	2 316,0	426,3	1 735,6	4 477,8
<b>Revenus des municipalités</b>	172,6	31,8	580,6	785,0
<b>Valeur des importations</b>	2 476,5	455,8	3 445,3	6 377,6
<b>Indicateur de performance</b>				
Contenu canadien, %	--	--	--	85,5 %
Taux d'emplois par M\$, nombre	--	--	--	9,0

Note (A) : En raison des arrondissements, les totaux peuvent différer de la somme de ses composantes.

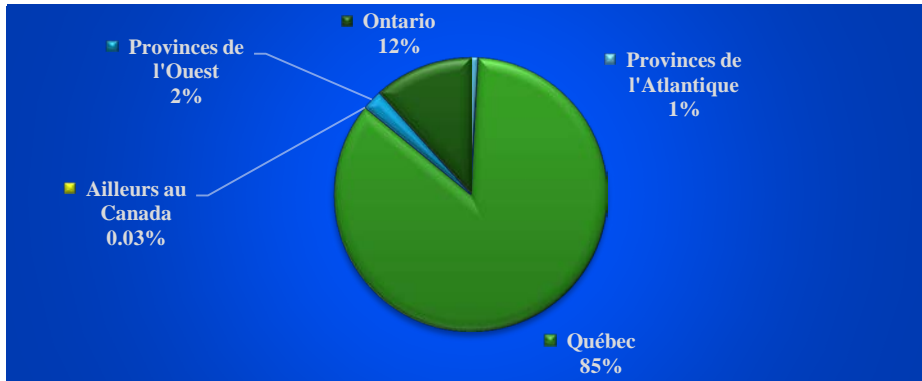
**Tableau 9 : Dépenses d'exploitation d'INO, retombées économiques totales au Québec, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2014**

Indicateurs	Effets			Totaux <sup>A</sup>
	Direct	Indirect	Induit	
<b>Main-d'œuvre</b>	<b>En ETC</b>			
En ETC	190	60,7	81,4	332,2
En %	57 %	18 %	25 %	100 %
	<b>En k\$</b>			
<b>Valeur ajoutée</b>	21 849,6	4 021,6	6 797,2	32 668,4
Salaires et traitements	14 130,7	2 600,9	2 856,6	19 588,1
Autres revenus	7 718,9	1 420,7	3 940,6	13 080,2
<b>Revenus fiscaux et parafiscaux des gouvernements</b>	3 690,7	679,3	2 541,2	6 911,2
Canada (fédéral)	1 374,8	253,0	805,6	2 742,2
Québec	2 316,0	426,3	1 735,6	4 477,8
<b>Revenus des municipalités</b>	140,1	25,8	481,9	647,8
<b>Valeur des importations</b>	3 100,0	283,1	2 806,4	6 189,5
<b>Indicateur de performance</b>				
Contenu québécois, %	--	--	--	85,5 %
Taux d'emplois par M\$, nombre	--	--	--	7,7

Note (A) : En raison des arrondissements, les sous-totaux peuvent différer de la somme de ses composantes.

Le siège social d'INO est situé au Québec et plus précisément dans la ville de Québec. Par conséquent, il est normal de s'attendre à une forte représentation des impacts économiques au Québec des activités de ce centre de recherche.

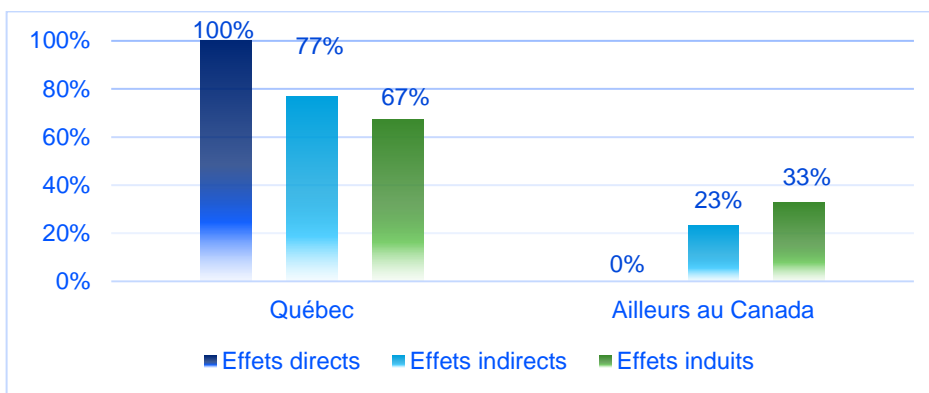
Ainsi, au Canada, les activités de recherche d'INO contribueront à créer l'équivalent de 390,4 ETC. De ces emplois, 85 % (332,2 ETC) prennent naissance au Québec. La Figure 8 expose la répartition des impacts économiques en termes d'emplois selon les lieux où les emplois sont créés.



**Figure 8 :** Dépenses d'exploitation d'INO, répartition des emplois selon les lieux où les emplois sont créés

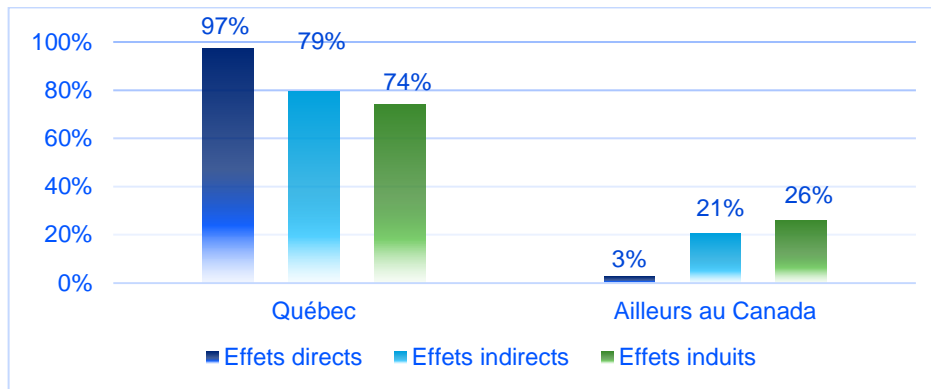
La modulation des effets renseigne sur la rapidité et sur les lieux approximatifs des impacts économiques. Généralement, les effets directs sont immédiats ou à très court terme. De plus, ils se réalisent près des lieux des activités du projet. Les effets indirects se concrétisent également rapidement, mais ils se propagent à l'économie provinciale, mais également hors de cette même zone. Quant aux effets induits, ils se matérialisent à moyen ou long terme et ils sont plus diffusés dans l'ensemble de l'économie canadienne avec une plus forte proportion de ces effets dans la province de Québec.

Ainsi, en termes d'emplois, les activités de recherche d'INO conservent la totalité emplois directs (190 ETC) au Québec. Toutefois, ces activités ont des répercussions hors Québec, car les emplois indirects se répartissent dans des proportions 76 % (60,7 ETC) et 24 % (18,4 ETC) et les emplois induits dans des proportions de 67 % (81,4 ETC) et 33 % (39,9 ETC) entre le Québec et les autres provinces et territoires (Figure 9).



**Figure 9 :** Dépenses d'exploitation d'INO, modulation des emplois selon les effets directs, indirects et induits et les lieux où les emplois sont créés

Sur le plan de la valeur ajoutée, INO ajouterait en termes de richesse collective un accroissement de 36 735 100 \$, dont 59 % (21 618 600 \$) sont versés sous forme de salaires et traitements. C’est donc dire que près de 60 % de la création de richesses au Canada découlant des activités de recherche d’INO sont redistribuées à des travailleurs ou travailleuses canadiens. Vu sous l’angle de la modulation des effets, le Québec accapare 97 % (21,8 M\$) des effets directs, 79 % (4,0 M\$) des effets indirects et 74 % (6,8 M\$) des effets induits (Figure 8).



**Figure 10 :** Dépenses d’exploitation d’INO, modulation de la valeur ajoutée selon les effets directs, indirects et induits selon les lieux où la richesse est créée

Les revenus fiscaux et parafiscaux des deux paliers gouvernementaux au Canada (fédéral et provinciaux) s’élèvent à 9 198 300 \$, dont 4 477 800 pour le gouvernement du Québec.

À l’échelle du Canada, la valeur des importations découlant des dépenses d’exploitation d’INO s’élève à 6 377 600 \$. Cette somme met en valeur un premier indicateur de performance, le pourcentage du contenu canadien. Or, les importations représentent 14,7 % de l’injection totale. Ainsi, le contenu canadien des dépenses d’exploitation associées au centre de recherche INO s’établit donc à 85,3 %. À l’échelle du Québec, les importations s’élèvent 6 189 500 \$ et le pourcentage du contenu québécois est 85,7 %. Il est important de préciser que pour le Québec les importations sont traitées différemment de celles du Canada. En effet, un achat hors Québec comme en Ontario est traité comme une importation alors que pour le Canada ce même achat devient un échange interprovincial. Cela explique pourquoi le montant des importations au Québec s’apparente à celui du Canada.

Le deuxième indicateur de performance, le taux d’emploi, a pour effet une stimulation de l’économie canadienne Canada à raison de 9,0 emplois (ETC) par million de dollars injectés et au Québec ce même indicateur est de 8,1.

## Retombées économiques des effets d’entraînement

Tel que mentionné précédemment, INO est un centre de recherche en optique/photonique. À la demande de ces clients ou en fonction de l’évolution du marché, ce centre de recherche se caractérise par l’innovation et le développement de nouvelles technologies. Les innovations et percées technologiques qui y sont réalisées sont, à leur tour, implantées dans des usines ou entreprises. Et, les implantations des innovations et percées technologiques engendrent pour l’entreprise bénéficiaire des dépenses additionnelles d’exploitation et d’investissement. Ces deux types de dépenses que nous désignerons par les effets d’entraînement d’INO seront traités dans les prochaines sections.

### Dépenses d’investissement des partenaires

Les partenaires d’INO ont, d’abord, investi dans leur propre entreprise pour implanter les fruits des projets de recherche INO. Ces entreprises étant localisées au Canada, dans diverses provinces ou territoires canadiens. Au total, les dépenses d’investissement en provenance des partenaires d’INO au Canada totalisent 364 777 000 \$.

Cette somme se compose de 55 % des dépenses servant à la rémunération des employés et 45 % des dépenses liées à l’achat de divers biens et services. Cette injection dans l’économie du Canada se répercute et se traduit par les retombées économiques suivantes (Tableaux 10 et 11) :

- la création 2 028,8 emplois équivalents à temps complet (ETC), dont 58 % des emplois au Québec;
- la valeur ajoutée totalisant 187 988 300 \$, dont 55 % au Québec;
- la rémunération de la main-d’œuvre pour un montant de 113 260 300 \$, dont 55 % au Québec;
- les autres revenus de valeur ajoutée pour un montant de 74 728 000 \$, dont 53 % au Québec;
- les revenus fiscaux et parafiscaux pour les gouvernements du Canada et de toutes les provinces de 38 950 300 \$;
- les revenus fiscaux et parafiscaux uniquement pour le gouvernement du Québec à 15 616 000 \$;
- à l’échelle canadienne, les importations en achats de divers biens et services sont de 240 235 600 \$ et à l’échelle québécoise celles-ci s’élèvent à 368 250 200 \$.

**Tableau 10 : Dépenses d'investissement des partenaires INO, retombées économiques totales au Canada, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2014**

Indicateurs	Effets			Totaux <sup>A</sup>
	Direct	Indirect	Induit	
<b>Main-d'œuvre</b>				
			<b>En ETC</b>	
En ETC	1 095,7	508,6	424,4	2 208,8
En %	54 %	25 %	21 %	100 %
			<b>En k\$</b>	
<b>Valeur ajoutée</b>	101 568,8	43 796,7	42 622,8	187 988,3
Salaires et traitements	63 363,8	29 459,2	20 437,3	113 260,3
Autres revenus	38 205,0	14 337,5	22 185,5	74 728,0
<b>Revenus fiscaux et parafiscaux des gouvernements</b>	19 505,3	8 712,2	10 732,8	38 950,3
Canada et autres provinces	11 550,4	5 726,9	6 056,9	23 334,3
Québec	7 954,9	2 985,3	4 675,8	15 616,0
<b>Revenus des municipalités</b>	2 841,7	1 066,4	2 467,4	6 375,6
<b>Valeur des importations</b>	164 532,3	61 745,4	13 958,0	240 235,6
<b>Indicateur de performance</b>				
Contenu canadien, %	--	--	--	46,7 %
Taux d'emplois par M\$, nombre	--	--	--	4,5

Note (A) : En raison des arrondissements, les totaux peuvent différer de la somme de ses composantes.

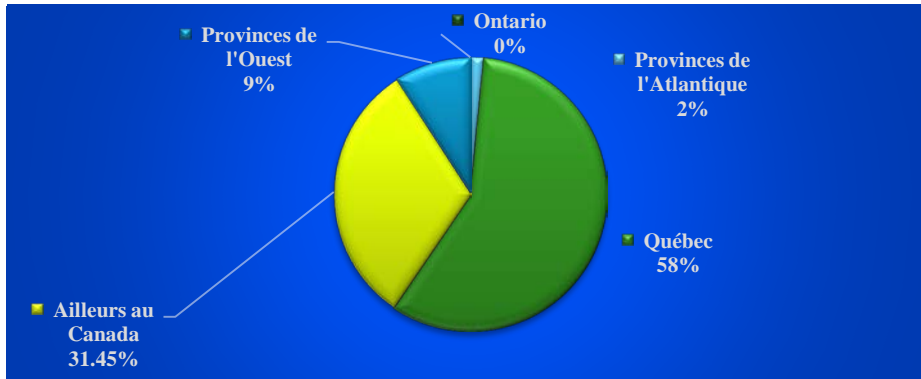
**Tableau 11 : Dépenses d'investissement des partenaires INO, retombées économiques totales au Québec, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2014**

Indicateurs	Effets			Totaux <sup>A</sup>
	Direct	Indirect	Induit	
<b>Main-d'œuvre</b>				
			<b>En ETC</b>	
En ETC	699,5	265,5	210,6	1 175,6
En %	59 %	23 %	18 %	100 %
			<b>En k\$</b>	
<b>Valeur ajoutée</b>	60 378,6	22 658,8	19 527,8	102 565,2
Salaires et traitements	38 747,9	14 541,2	9 338,9	62 628,0
Autres revenus	21 630,7	8 117,5	10 188,9	39 937,1
<b>Revenus fiscaux et parafiscaux des gouvernements</b>	12 954,6	4 861,6	6 895,4	24 711,6
Canada (fédéral)	4 999,8	1 876,3	2 219,6	9 095,7
Québec	7 954,9	2 985,3	4 675,8	15 616,0
<b>Revenus des municipalités</b>	1 519,4	570,2	1 213,3	3 303,0
<b>Valeur des importations</b>	317 609,1	43 427,9	7 213,2	368 037,0
<b>Indicateur de performance</b>				
Contenu québécois, %	--	--	--	11,3 %
Taux d'emplois par M\$, nombre	--	--	--	2,8

Note (A) : En raison des arrondissements, les sous-totaux peuvent différer de la somme de ses composantes.

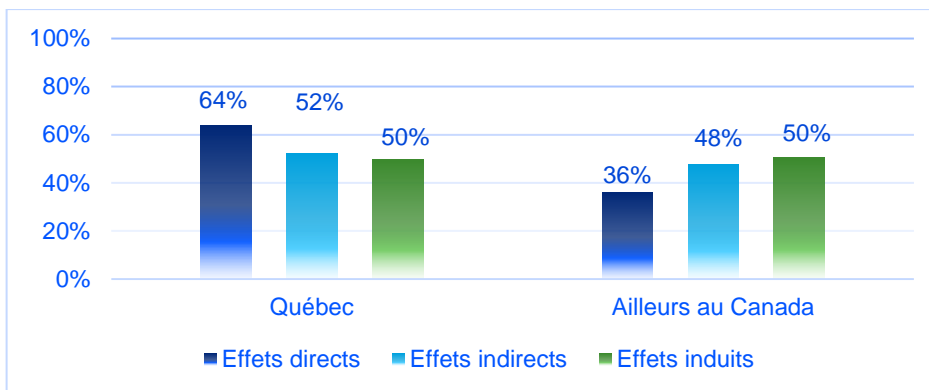


Au Canada, les activités de recherche d'INO ont des effets d'entraînement auprès de leurs partenaires et en premier lieu en matière d'investissement. Les dépenses d'investissement des partenaires contribuent à créer l'équivalent de 2 028,8 ETC. De ces emplois, 58 % (1 516,1 ETC) prennent naissance au Québec. La Figure 11 expose la répartition des impacts économiques en termes d'emplois selon les lieux où les emplois sont créés.



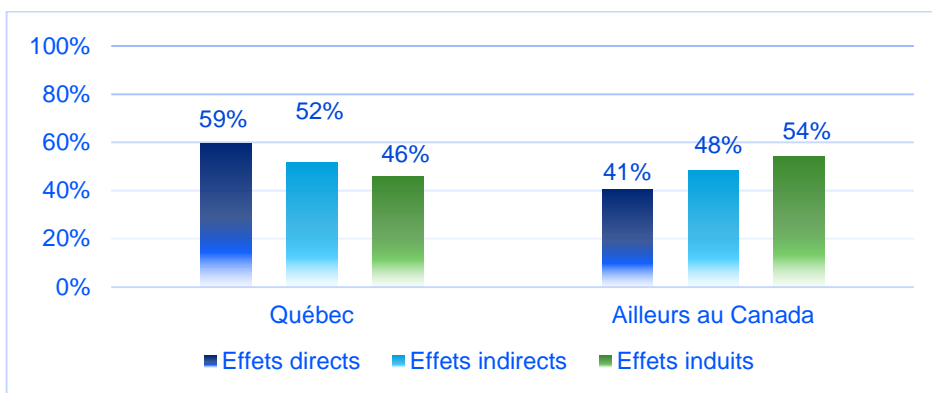
**Figure 11 : Dépenses d'investissement des partenaires INO, répartition des emplois selon les lieux où les emplois sont créés**

La modulation des effets renseigne sur la rapidité et sur les lieux approximatifs des impacts économiques. Ainsi, en termes d'emplois, la majorité des emplois directs sont concentrés au Québec, alors qu'au niveau des effets indirects et induits, le Québec s'approprie 52 % (265,5 ETC) des emplois indirects et 50 % (210,6 ETC) des emplois induits (Figure 12). Les autres emplois sont partagés entre les autres principales provinces canadiennes.



**Figure 12 : Dépenses d'investissement des partenaires INO, modulation des emplois selon les effets directs, indirects et induits et les lieux où les emplois sont créés**

Sur le plan de la valeur ajoutée, les partenaires INO ajoutent en termes de richesse collective un accroissement de 187 988 300 \$ de valeur ajoutée, dont 60 % (113,3 M\$) sont versés sous forme de salaires et traitements. C'est donc dire que 60 % de la création de richesses au Canada découlant des investissements des partenaires INO sont redistribuées à des travailleurs ou travailleuses canadiens. Vu sous l'angle de la modulation des effets, le Québec concentre de 59 % (60,4 M\$) des effets directs, 52 % (22,6 M\$) des effets indirects et 46 % (19,5 M\$) des effets induits (Figure 13).



**Figure 13 : Dépenses d'investissement des partenaires INO, modulation de la valeur ajoutée selon les effets directs, indirects et induits et les lieux où la richesse est créée**

Les revenus fiscaux et parafiscaux des deux paliers gouvernementaux au Canada (fédéral et provinciaux) s'élèvent à 38 950 300 \$, dont 15 616 000 pour le gouvernement du Québec.

À l'échelle du Canada, la valeur des importations découlant des dépenses d'exploitation d'INO s'élève à 240 235 600 \$. Cette somme met en valeur un premier indicateur de performance, le pourcentage du contenu canadien. Or, les importations représentent 53,3 % de l'injection totale. Ainsi, le contenu canadien des dépenses d'exploitation des partenaires INO s'établit donc à 46,7 %. À l'échelle du Québec, les importations s'élèvent à 368 250 200 \$ et le pourcentage du contenu québécois est de 11,3 %. Il est important de rappeler que pour le Québec les importations sont traitées différemment de celles du Canada. Un achat hors Québec comme en Ontario est considéré comme une importation alors que pour le Canada ce même achat devient un échange interprovincial. Cela explique pourquoi le montant des importations au Québec est plus élevé que celui du Canada.

Le deuxième indicateur de performance, le taux d'emploi, a pour effet une stimulation de l'économie canadienne à raison de 4,5 emplois (ETC) par million de dollars injectés et au Québec ce même indicateur est de 2,8.

## Dépenses d'exploitation des partenaires

Les partenaires d'INO ont ensuite, s'il y a lieu, intégré l'augmentation des dépenses d'exploitation qui ont découlé de l'implantation des projets de recherche INO. Pour bien comprendre cette relation, il est important de préciser que dans le secteur industriel, une innovation technologique a très souvent pour conséquence une augmentation de la production et, par ricochet, une augmentation des dépenses d'exploitation. En effet, la production d'un plus grand nombre d'unités de production a pour conséquence d'augmenter le total des charges, tout en réduisant le prix de revient de chaque unité produite, par le jeu du capital et de la productivité.

Ces entreprises sont localisées au Canada, dans diverses provinces ou territoires canadiens. Au total, les dépenses d'exploitation des partenaires INO au Canada totalisent 114 018 000 \$.

Cette somme se compose de 55 % des dépenses servant à la rémunération des employés et 45 % des dépenses liées à l'achat de divers biens et services. Cette injection dans l'économie du Canada se répercute et se traduit par les retombées économiques suivantes (Tableaux 12 et 13) :

- la création 1 593,5 emplois équivalents à temps complet (ETC), dont 58 % des emplois au Québec;
- la valeur ajoutée totalisant 119 267 400 \$, dont 54 % au Québec;
- la rémunération de la main-d'œuvre pour un montant de 74 546 800 \$, dont 53 % au Québec;
- les autres revenus de valeur ajoutée pour un montant de 44 720 600 \$, dont 55 % au Québec;
- les revenus fiscaux et parafiscaux pour les gouvernements du Canada et de toutes les provinces de 29 932 000 \$;
- les revenus fiscaux et parafiscaux uniquement pour le gouvernement du Québec à 11 178 900 \$;
- à l'échelle canadienne, les importations en achats de divers biens et services sont de 36 622 800 \$ et à l'échelle québécoise celles-ci s'élèvent à 85 241 300 \$.

**Tableau 12 : Dépenses d'exploitation des partenaires INO, retombées économiques totales au Canada, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2 014**

Indicateurs	Effets			Totaux <sup>A</sup>
	Direct	Indirect	Induit	
<b>Main-d'œuvre</b>	<b>En ETC</b>			
En ETC	937,0	297,6	358,9	1 593,5
En %	59 %	19 %	22 %	100 %
	<b>En k\$</b>			
<b>Valeur ajoutée</b>	68 178,0	19 094,6	31 994,9	119 267,4
Salaires et traitements	46 844,6	14 051,5	13 650,8	74 546,8
Autres revenus	38 205,0	14 337,5	22 185,5	74 728,0
<b>Revenus fiscaux et parafiscaux des gouvernements</b>	12 860,7	3 770,1	13 301,2	29 932,0
Canada et autres provinces	7 954,9	2 985,3	8 944,4	18 753,1
Québec	5 517,8	1 304,4	4 356,7	11 178,9
<b>Revenus des municipalités</b>	2 841,7	1 066,4	2 467,4	6 375,6
<b>Valeur des importations</b>	20 184,7	4 771,5	11 666,6	36 622,8
<b>Indicateur de performance</b>				
Contenu canadien, %	--	--	--	80,7 %
Taux d'emplois par M\$, nombre	--	--	--	8,4

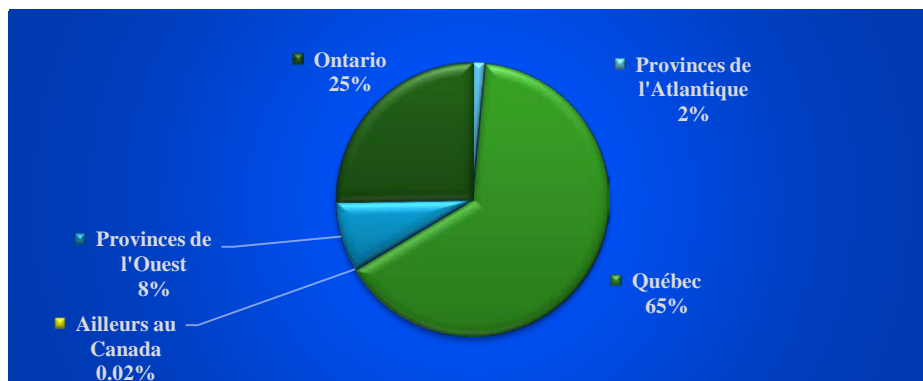
Note (A) : En raison des arrondissements, les totaux peuvent différer de la somme de ses composantes.

**Tableau 13 : Dépenses d'exploitation des partenaires INO, retombées économiques totales au Québec, effets directs, indirects et induits, en millier de dollars de 2014**

Indicateurs	Effets			Totaux <sup>A</sup>
	Direct	Indirect	Induit	
<b>Main-d'œuvre</b>				
		<b>En ETC</b>		
En ETC	649,3	178,6	207,2	1 035,1
En %	63 %	17 %	20 %	100 %
		<b>En k\$</b>		
<b>Valeur ajoutée</b>	47 540,3	11 238,2	10 014,6	76 085,5
Salaires et traitements	33 517,0	7 923,2	7 292,5	48 732,6
Autres revenus	14 023,3	3 315,0	10 014,6	27 352,9
<b>Revenus fiscaux et parafiscaux des gouvernements</b>	8 777,2	2 074,9	6 380,9	17 233,0
Canada (fédéral)	3 259,8	770,5	2 024,1	6 054,1
Québec	5 517,8	1 304,4	4 356,7	11 178,9
<b>Revenus des municipalités</b>	373,4	88,3,2	1 208,2	1 669,8
<b>Valeur des importations</b>	74 859,2	3 284,8	7 097,3	85 241,3
<b>Indicateur de performance</b>				
Contenu québécois, %	--	--	--	42,4 %
Taux d'emplois par M\$, nombre	--	--	--	7,0

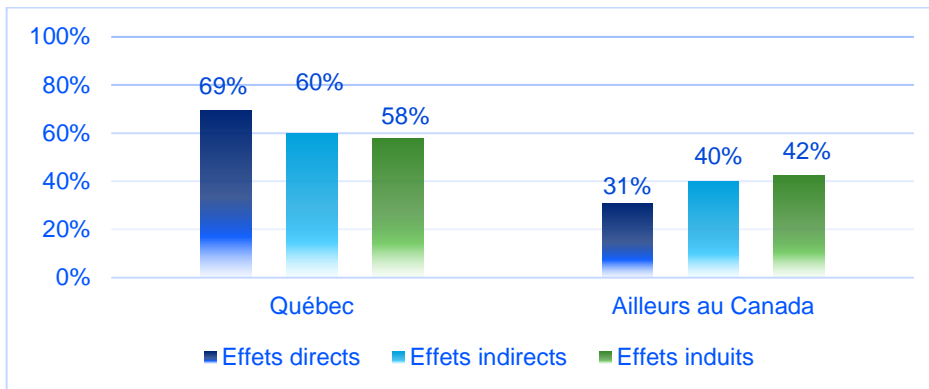
Note (A) : En raison des arrondissements, les sous-totaux peuvent différer de la somme de ses composantes.

Au Canada, les activités de recherche d'INO ont des effets d'entraînement auprès de leurs partenaires qui se traduisent en dépenses d'exploitation. Ces dépenses d'exploitation contribuent à créer l'équivalent de 1 593,5 ETC. De ces emplois, 65 % (1 035,1 ETC) prennent naissance au Québec. La Figure 11 expose la répartition des impacts économiques en termes d'emplois selon les lieux où les emplois sont créés.



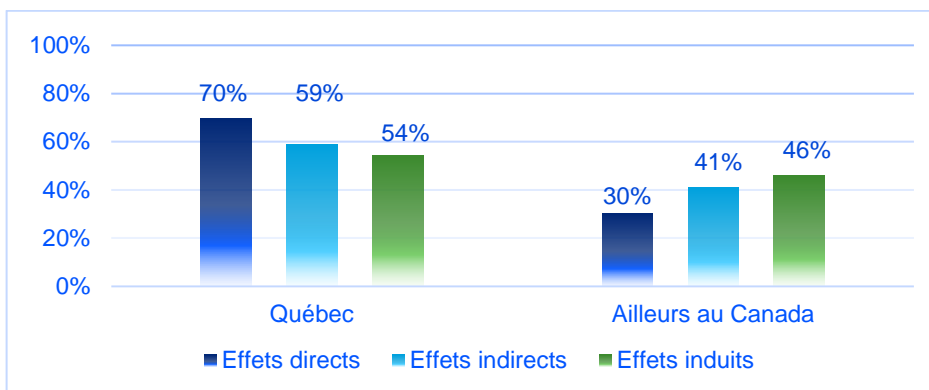
**Figure 14 : Dépenses d'exploitation des partenaires INO, répartition des emplois selon les lieux où les emplois sont créés**

La modulation des effets renseigne sur la rapidité et sur les lieux approximatifs des impacts économiques. Ainsi, en termes d'emplois, une forte proportion des emplois directs sont concentrées au Québec, soit 69 % (649,3 ETC) alors qu'au niveau des effets indirects et induits, le Québec retient 60 % (178,6 ETC) des emplois indirects et 58 % (207,2 ETC) des emplois induits (Figure 12). Les autres emplois sont partagés entre les autres principales provinces canadiennes.



**Figure 15 : Dépenses d’exploitation des partenaires INO, modulation des emplois selon les effets directs, indirects et induits et les lieux où les emplois sont créés**

Sur le plan de la valeur ajoutée, les partenaires INO ajoutent de la richesse collective par un accroissement de 119 267 400 \$, dont 69 % (46,8 M\$) sont versés sous forme de salaires et traitements. C’est donc dire que près de 70 % de la création de richesses au Canada découlant de l’exploitation des partenaires INO sont redistribuées à des travailleurs ou travailleuses canadiens. Vu sous l’angle de la modulation des effets, le Québec concentre de 70 % (47,5 M\$) des effets directs, 59 % (11,2 M\$) des effets indirects et 54 % (17,3 M\$) des effets induits (Figure 13).



**Figure 16 : Dépenses d’exploitation des partenaires INO, modulation de la valeur ajoutée selon les effets directs, indirects et induits et les lieux où la richesse est créée**

Les revenus fiscaux et parafiscaux des deux paliers gouvernementaux au Canada (fédéral et provinciaux) s’élèvent à 29 932,0 \$, dont 11 178,9 k\$ pour le gouvernement du Québec.

À l’échelle du Canada, la valeur des importations découlant des dépenses d’exploitation des partenaires INO s’élève à 36 622 800 \$. Cette somme met en valeur un premier indicateur de performance, le pourcentage du contenu canadien. Or, les importations représentent 19,3 % de l’injection totale. Ainsi, le contenu canadien des dépenses d’exploitation des partenaires INO s’établit donc à 80,7 %. À l’échelle du Québec, les importations s’élèvent à 85 144 300 \$ et le pourcentage du contenu québécois est de 42 %. Il est important de rappeler que pour le Québec les importations sont traitées différemment de celles du Canada. Un achat hors Québec comme en Ontario est considéré comme une importation alors que pour le Canada ce même achat devient un échange interprovincial. Cela explique pourquoi le montant des importations au Québec est plus élevé que celui du Canada.

Le deuxième indicateur de performance, le taux d'emploi, a pour effet une stimulation de l'économie canadienne Canada à raison de 8,4 emplois (ETC) par million de dollars injectés et au Québec ce même indicateur est de 7,0.

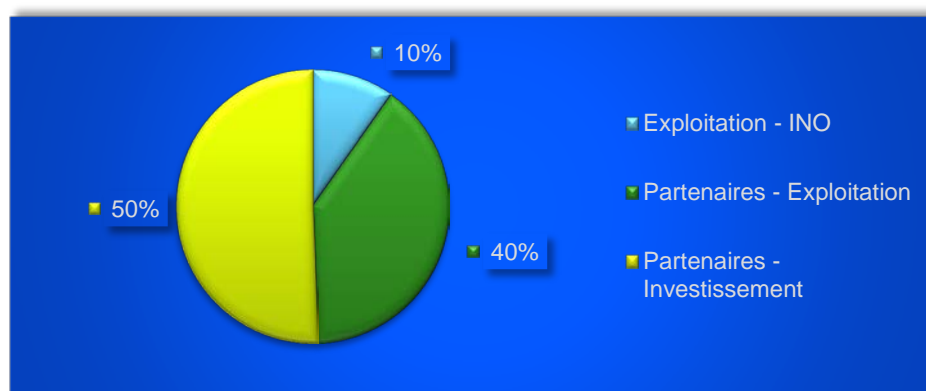
## Synthèse des retombées économiques

Au total, les dépenses d'exploitation d'INO et de ses partenaires ainsi que les dépenses d'investissement des partenaires totalisent plus de 509 M\$ par année. Ces dépenses engendrent dans l'économie canadienne plus de 4 000 emplois et procurent un accroissement de richesse pour le pays de 344 M\$, dont près de 61 % sont versés sous forme de salaire et traitement. En moyenne, le salaire d'un travailleur travaillant à l'INO ou pour une entreprise partenaire INO est de 52 000 \$ par année ce qui ajoute une note qualitative à cette évaluation. Les gouvernements du Canada et du Québec tirent profit des activités de recherche de l'INO et des innovations technologiques que les partenaires ont intégrées dans leurs entreprises. Au Canada, INO et la part attribuable de ses partenaires permettent d'engranger au Canada des revenus fiscaux et parafiscaux de 78 M\$ annuellement, dont 31 M\$ au Québec.

Le Québec est le principal bénéficiaire des activités d'INO en retenant au sein de ses limites géographiques les retombées économiques suivantes :

- 42 % des injections;
- 63 % des emplois créés;
- 61 % de la valeur ajoutée;
- 63 % de la masse salariale;
- 63 % des revenus fiscaux.

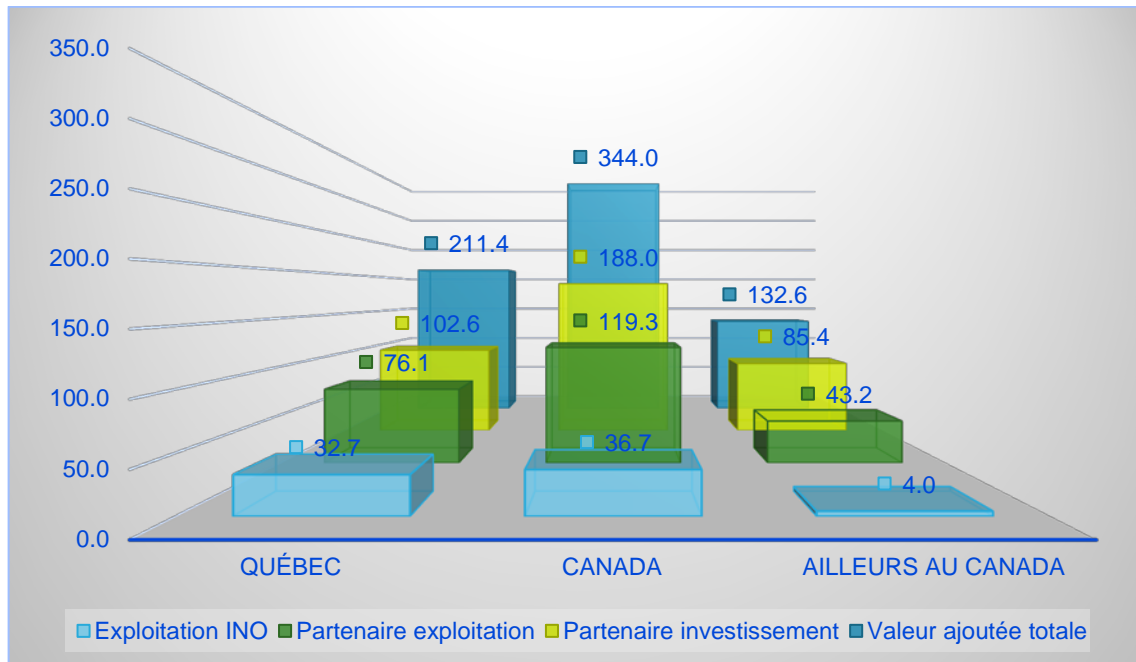
Il est possible d'évaluer l'effet de levier du centre de recherche INO. Cet effet de levier tel qu'illustré à la Figure 17 est établi sur la base de l'emploi<sup>2</sup>. Le centre de recherche INO crée et consolide annuellement 390,4 ETC. Cependant, les innovations technologiques développées par INO pour ses partenaires apportent des effets d'entraînements très importants. En effet, les dépenses d'exploitation de ses partenaires ajoutent 1 593,5 ETC et celles d'investissement 2028,8 ETC. Par conséquent, l'effet de levier du centre de recherche INO est de 1 pour 10 emplois, c'est-à-dire que pour chaque emploi INO, 9 autres emplois sont créés ou consolidés au Canada (Figure 14). Au Québec, cette proportion est de 1 pour 7, soit 6 emplois additionnels pour chaque emploi INO.



**Figure 17 :** Effet de levier des activités de recherche INO appliquée à l'emploi.

<sup>2</sup> L'emploi comme indicateur pour mesurer l'effet de levier peut être remplacé par un autre, sans que le ratio change significativement.

Une autre façon de visualiser l'effet de levier d'INO est la représentation de la Figure 18. Celle-ci présente l'effet de levier d'INO appliqué à la valeur ajoutée, l'indicateur de richesse par excellence. Encore une fois, l'effet multiplicateur est bien visible, tant au Canada qu'au Québec, mais également dans le reste du pays.



**Figure 18 : Effet de levier des activités de recherche INO appliquée à la valeur ajoutée**

De plus, les gouvernements du Canada et du Québec tirent profit des activités de recherche de l'INO et des innovations technologiques que les partenaires ont intégrées dans leurs entreprises. Au Canada, INO et la part attribuable de ses partenaires permettent d'engranger au Canada des revenus fiscaux et parafiscaux de 78 M\$ annuellement, dont 31 M\$ au Québec.

La présence d'INO au Québec, voire dans la Capitale-Nationale, est un exemple d'une histoire à succès. Créé initialement pour faciliter l'embauche d'étudiants diplômés et qualifiés du Québec et éviter l'immigration des cerveaux, INO est devenu un centre de recherche de calibre international. Pour preuve, l'exportation des innovations technologiques signe de son rayonnement sur la scène internationale. Rappelons à ce sujet, que les entreprises situées hors Canada et qui bénéficient de ces innovations représentent 20 % des entreprises hors Canada (Figure 7 et 8).

## Impacts qualitatifs

Jusqu'à maintenant, l'étude de retombées économiques s'est limitée aux impacts quantitatifs. D'autres impacts de nature qualitative sont à prendre en considération, dont l'image du Canada et du Québec en matière de recherche.

Fort de ses 25 ans d'expérience, l'Institut National d'Optique occupe un positionnement enviable au Canada, et tout particulièrement au Québec où se situe son siège social. INO est d'une grande importance pour les entreprises locales, québécoises et canadiennes, de toutes tailles, voire même internationale.

INO offre toute une gamme de services, mais il excelle en développement et en innovation technologique en optique/photonique qui caractérise ce centre d'expertise par sa transversalité. En effet, ses innovations s'étendent à un large spectre de secteurs d'activité : du secteur biomédical à l'industrie spatiale en passant par la défense et la sécurité, il offre des solutions ingénieuses adaptées aux besoins en constante évolution de la société. D'ailleurs, être à l'affût des dernières tendances technologiques et scientifiques s'avère désormais nécessaire pour les entreprises afin de rester compétitives. À cet effet, l'offre de services à la fois proactive et réactive contribue grandement à aider les firmes d'ici et d'ailleurs à se tailler une place de choix dans leur marché respectif.

L'INO est le chef de file canadien et a su se bâtir une réputation de classe mondiale. Parmi ses grandes réalisations, on compte entre autres le projet NIRST et MicroFlow, tous deux conçus à Québec. Le projet NIRST est un système de caméra infrarouge qui mesure la température à la surface de la Terre. Acquis par l'Agence spatiale de l'Argentine, ce système est actuellement en orbite dans l'espace. Quant au projet MicroFlow, ce projet est le premier cytomètre miniature utilisé par la Station spatiale internationale. Développé en collaboration avec l'Agence spatiale canadienne, MicroFlow a récemment été manipulé par l'astronaute Chris Hadfield lors de sa dernière mission spatiale. Ce projet a donné naissance à Handyem, l'une des nouvelles entreprises d'INO.

C'est notamment en s'entourant d'une équipe de professionnels passionnés et hautement qualifiés qu'il a atteint ce positionnement enviable. En 2014, INO réunissait 190 employés de divers domaines (physiciens, concepteurs optiques, ingénieurs, programmeurs, technologues, machinistes et aides techniques spécialisés). INO représente la plus grande concentration de compétences dans le domaine de l'optique/photonique au Canada. De surcroît, en tant qu'unique centre canadien de recherche appliquée dans ce secteur, il participe à contrer l'exode des cerveaux en retenant localement des chercheurs hautement qualifiés à certains domaines. Par exemple, sans l'INO, les diplômés de cycle supérieur en physique n'auraient d'autres choix que de se tourner vers la recherche fondamentale ou d'aller exploiter leur potentiel dans un autre pays. Pourtant, dans ce domaine où la créativité et l'innovation comptent parmi les actifs les plus importants, il est crucial de pouvoir conserver nos ressources. Bref, cet institut tient un rôle crucial au Canada en conservant plusieurs experts liés au domaine de l'optique/photonique au Québec.

C'est entre autres via son Programme de recherche interne (PRI) que l'INO transforme le savoir issu de nos universités en savoir-faire de classe mondiale, en technologies innovantes et en propriété intellectuelle. Autrement dit, c'est notamment en utilisant efficacement les ressources financières gouvernementales qui lui sont consacrées qu'INO réussit à convertir ces investissements gouvernementaux en croissance économique. Ce programme représente un véritable incubateur d'innovations à haut potentiel commercial; il permet à la fois de stimuler la créativité des chercheurs qui sont invités à développer des projets de recherche et d'en faire profiter à la société via des transferts technologiques.

Les découvertes issues du PRI sont mises à la disposition d'entreprises via un processus d'accompagnement de transfert taillé sur mesure en fonction de leurs besoins. Elles sont également préalablement testées, éprouvées et protégées par brevet ou secret industriel. L'institution procure ainsi à des entreprises de toutes tailles et de secteurs variés une approche complète et personnalisée afin d'instaurer des méthodes innovantes et moins coûteuses à leur modèle d'affaires. Quelque 206 découvertes ont été brevetées jusqu'à maintenant et 70 sont présentement en instance; preuve que les capacités novatrices de l'INO sont loin de stagner malgré ses 25 ans d'existence dans le domaine. Ce sont 58 transferts technologiques qui ont été complétés avec succès à ce jour, comme quoi l'INO a su correctement anticiper les besoins de diverses industries et a ainsi permis à plusieurs firmes de se démarquer de leurs concurrents.



Parmi les services offerts, l'INO offre des contrats de recherche et développement sur mesure afin de répondre à des besoins spécifiques de sa clientèle. En fait, ce sont environ 90 % des projets réalisés par l'institut qui sont développés sur mesure; comme quoi INO répond à un besoin bien présent. Grâce à ses services intégrés de R et D, l'organisme a la capacité d'aider les firmes à une étape précise du développement d'un produit, tout comme il dispose aussi de l'expertise et des infrastructures pour les accompagner de la conception à la production.

L'INO offre également des services de consultation aux entrepreneurs désirant obtenir un avis technique ou scientifique d'experts dans le domaine. Dans ce domaine, INO a conseillé plusieurs entreprises qui connaissent actuellement du succès. De plus, l'institut possède les capacités d'effectuer des études de faisabilité et des tests en laboratoire, ce qui permet de préciser les conditions techniques, financières et temporelles nécessaires à l'atteinte des objectifs visés. Il propose en fait d'accompagner ses clients à travers toutes les étapes de conception et de développement de leur produit. Poussant son offre de services un peu plus loin, il met aussi à la disposition de ses clients ses capacités de prototypage, permettant à ces derniers d'avoir un premier exemplaire de ce que pourrait être leur produit final. Grâce à ses équipements hautement spécialisés, les prototypes sont même soumis à des essais environnementaux. Finalement, l'institut dispose des ressources nécessaires pour effectuer une production courte série permettant au client d'obtenir un produit commercialisable sans avoir recours à un fournisseur externe. L'INO se distingue donc des autres centres de recherche par sa capacité à proposer des solutions innovantes, mais surtout par sa capacité à les matérialiser. En fait, il comble, à lui seul, un créneau bien précis du domaine de l'optique/photonique : sur l'échelle TRL3 (Technology Readiness Level), il est unique à couvrir la zone 4 à 6.

Finalement, l'INO offre un support incomparable aux entrepreneurs qui souhaitent créer une nouvelle entreprise issue de la recherche en optique/en photonique. INO a facilité la création de 29 sociétés essaimées, dont la grande majorité est située au Québec. Cette performance est d'autant plus gratifiante que l'on ne retrouve pas de comparable auprès de leurs principaux compétiteurs à l'échelle internationale (Fraunhofer en Allemagne, Tyndall en Irlande, VTT en Finlande et Alphanov en France). De plus, en collaboration avec la ville de Québec, INO participe au Programme Entrepreneurs en résidence qui est un programme pour faciliter les entrepreneurs voulant s'implanter dans la vieille capitale. Armés d'une vision claire, d'un solide plan d'affaires et d'un réseau de contacts établi, les entrepreneurs sélectionnés pour le Programme Entrepreneurs en résidence ont accès à l'équipe de chercheurs chevronnés de l'INO.

La gamme de services offerte par INO est un gage de crédibilité et de sécurité pour ses clients. Le développement de produit se fait par étape ce qui permet de valider les performances au fur et à mesure, réduire considérablement les risques financiers et diminuer le temps de mise en marché par comparaison à un entrepreneur qui aurait recours à plusieurs fournisseurs de service. Considérant que plus de 63 % de ses clients sont des PME, ces facteurs sont particulièrement importants.

INO est donc un fleuron de l'économie canadienne et québécoise que nous devons préserver.

---

<sup>3</sup> Voir Annexe B



# Conclusion

Les objectifs de cette étude étaient de documenter les dépenses d'exploitation d'INO, mais également celles des partenaires INO afin de mesurer l'empreinte économique cette institution à l'échelle canadienne et québécoise.

Ces objectifs ont été atteints à la suite d'une cueillette d'information minutieuse qui s'est traduite par la création d'une banque de données relative aux dépenses d'exploitation d'INO, mais également des dépenses d'exploitation et d'investissement des partenaires INO. Pour colliger ces informations, INO a mis à la disposition du consultant des données détaillées de ses dépenses d'exploitation en 2014 et des informations nominatives des personnes ressources œuvrant pour les partenaires INO. Ces personnes ressources ont été appelées pour répondre à un sondage afin d'estimer les dépenses d'exploitation attribuables aux innovations INO de leur entreprise, mais également leurs dépenses d'investissement. Par la suite, les données ont été cumulées en trois flux financiers et soumis à Statistique Canada pour estimer les retombées économiques à l'échelle canadienne et pour chacune des provinces et territoires via son modèle entrées-sorties.

L'INO occupe une place bien précise dans le domaine de la recherche d'optique/photonique. En effet, l'INO est le seul centre de recherche au Canada à occuper les zones 4 à 6 selon l'échelle TRL.

Cet Institut offre toute une gamme de service qui se traduit en moyenne par année, par 50 projets de recherche, dont 41 prennent la forme de projets R et D, 6 se traduisent par une entente de transfert technologique et 3 prennent un essor sous le couvert de nouvelles entreprises.

Les dépenses d'exploitation de l'INO totalisent 33,1 M\$, dont 88 % sont déboursés au Québec. L'INO est un centre de recherche attractif pour les chercheurs. Sur un total de 190 employés, 73 sont réservés à des chercheurs détenant un haut niveau de scolarité. La masse salariale des employés d'INO représente donc 55 % du budget d'exploitation. L'INO est donc un centre de recherche à forte intensité de main d'œuvre offrant des emplois de qualité sur la base d'un salaire moyen de 90 000 \$ par année.

L'empreinte économique de l'INO déborde les cloisons de ce centre de recherche. Les effets d'entraînement prennent naissance avec les implantations des innovations technologiques d'INO dans les entreprises auprès des partenaires d'INO. Ces implantations apportent des dépenses d'exploitation additionnelles de 142,3 M\$ et des investissements de 458,2 M\$. Dans les deux cas, les déboursés sont effectués dans une proportion de 80 % au Canada, 56 % au Québec et 20 % hors Canada. Les déboursés hors Canada symbolisent la dimension internationale de cette institution.

À l'échelle canadienne, les dépenses d'exploitation de l'INO (33,1 M\$) génèrent des retombées économiques importantes tant au Canada qu'au Québec. La propagation de ces dépenses dans l'économie canadienne a permis l'augmentation de la valeur ajoutée de 36,7 M\$, dont près de 59 % (21,6 M\$) serviront à rémunérer les 390,4 emplois à temps complet (ETC). À l'échelle québécoise, ces mêmes dépenses procurent 32,7 M\$ en valeur ajoutée, dont 60 % (19,6 M\$) sont distribués sous forme de salaire et traitement aux 332,2 ETC. À ces indicateurs, s'ajoutent les recettes fiscales et parafiscales perçues par les deux paliers gouvernementaux. En effet, les gouvernements du Canada et des provinces et territoires bénéficieront des futurs déboursés du projet en percevant 9,2 M\$, dont 6,9 M\$ au gouvernement du Québec. Le contenu canadien des dépenses découlant des dépenses d'exploitation est de 85,3 % et contenu québécois de 85,7 %.

Les retombées économiques de l'exploitation des activités de recherche de l'Institut national d'optique sont importantes, mais elles le deviennent davantage lorsqu'elles sont mises en perspective avec les effets d'entraînement des partenaires. En effet, les impacts découlant de l'effet d'entraînement des partenaires multiplient par dix les retombées économiques totales au Canada, et par 7 celles au Québec. En résumé, pour chaque emploi créé à l'Institut national d'optique, il se crée ou consolide 9 emplois additionnels au Canada, dont 6 au Québec.

Les activités de recherche de l'Institut national d'optique constituent un milieu incubateur et multiplicateur pour les économies canadienne et québécoise. Sa présence est un gage de croissance pour les entreprises innovantes en matière d'optique/photonique. L'INO est un ambassadeur dans le domaine de la recherche qui mérite une attention particulière.

PROJET

## Références

INO. 2014. Compilation spéciale effectuée par du personnel de l'INO aux fins de cette étude.

INO. 2014a. Rapport annuel 2014, Institut national d'optique, 36 p. en ligne : <http://www.ino.ca/>

INO. 2013. Rapport annuel 2013, Institut national d'optique, 36 p. en ligne : <http://www.ino.ca/>

Statistique Canada. 2014. Simulations du modèle entrée-sorties, dépenses d'exploitation INO, Dépenses d'exploitation des partenaires INO et dépenses d'investissement des partenaires INO, données transmises sous formes de tableau en version Excel.

PROJET



Annexe A : Acronymes et lexique

PROJET





## Acronymes

ETC :	Emplois à temps complet
GE :	Grandes entreprises
INO :	Institut national d'optique
PIB :	Produit intérieur brut
PME :	Petites et moyennes entreprises
R et D :	Recherche et développement
ISQ :	Institut de la statistique du Québec
Stat. Can. :	Statistique Canada
TRL :	Technology Readiness Level

## Lexique

<b>Autres revenus :</b>	Les autres revenus, avant impôts, se réfèrent à un concept de production intérieure brute (PIB). Ils regroupent le revenu net des entreprises non individuelles, les intérêts et les autres frais tels que les charges patronales, les bénéfices marginaux, les taxes municipales et scolaires, etc.
<b>Création d'emplois :</b>	C'est une expression qui regroupe la somme des emplois créés par le projet. Elle représente la charge de travail utilisée par les différents secteurs de l'économie régionale. L'unité de mesure est l'emploi à temps complet (ETC) qui se définit par le nombre d'heures normalement travaillées par une personne pendant un an.
<b>Effets directs :</b>	Ce sont les effets directement attribuables aux dépenses ainsi que celles encourues par les premiers fournisseurs. Dans le cas présent, il s'agit des emplois directement reliés aux dépenses du projet et de la masse salariale s'y rattachant ainsi que de la contribution de l'employeur aux différents services publics.
<b>Effets indirects :</b>	Ce sont les effets résultant de la demande de biens et services engendrée par le projet dans d'autres secteurs d'activités économiques, comme la demande de biens intermédiaires nécessaires au projet à l'étude. En fait, ils sont composés de la valeur ajoutée des autres fournisseurs (par opposition aux premiers fournisseurs) et de l'effet de retour du PIB sur les fournisseurs régionaux.
<b>Effets induits :</b>	Ce sont les effets multiplicateurs générés par le projet. Un projet donne lieu à un accroissement de revenus (les effets directs et indirects) et une partie de ces revenus est réinjectée dans l'économie sous forme de nouvelles dépenses en biens et services (dépenses de consommation). Ces nouvelles dépenses deviendront, en partie, des revenus pour d'autres agents économiques qui en utiliseront, à leur tour, une fraction pour de nouvelles dépenses et ainsi de suite. Les effets induits proviennent des dépenses effectuées par les personnes qui ont des emplois découlant du projet et qui correspondent aux effets direct ou indirect.
<b>Effets primaires :</b>	Les effets primaires sont la somme des effets directs et indirects.
<b>Effets secondaires :</b>	Les effets secondaires et les effets induits sont deux expressions équivalentes.
<b>Emploi à temps complet :</b>	C'est une unité de mesure correspondant à la charge de travail. Un emploi à temps complet (ETC) est l'équivalent d'une année-personne. Il représente l'embauche d'une personne travaillant à temps plein pendant toute une année. Par exemple, trois employés saisonniers travaillant chacun quatre mois comptent pour un seul ETC.
<b>Flux financier :</b>	Un flux financier est un intrant à l'évaluation des retombées économiques. Il est synonyme d'injection initiale. Le flux financier est souvent représenté par un vecteur constitué de plusieurs éléments ou parfois par un scalaire, un seul élément. Chacun des éléments se rapporte aux dépenses réellement encourues et associées à une période de référence identique.
<b>Importations :</b>	Elles font référence à l'embauche de la main-d'œuvre ou à des achats de biens et services qui sont réalisés à l'extérieur de la zone d'étude et qui

profiteront à des salariés ou des entreprises situés à l'extérieur de cette même zone.

**Masse salariale :**

La masse salariale correspond à la rémunération brute des salariés, c'est-à-dire avant toute déduction (impôt sur le revenu des particuliers, taxes de vente, etc.).

**Taux d'emplois par M\$ :**

C'est un indicateur de performance. Il mesure l'impact du projet en matière d'emplois par tranche de 1 M\$ de l'injection initiale. Il prend la forme de « X » emplois par M\$ injecté.

**Valeur ajoutée :**

La valeur ajoutée représente une mesure de la valeur de la production intérieure brute (PIB) de l'économie régionale. Il est composé des salaires et traitements, avant impôts, des particuliers, du revenu net des entreprises individuelles et des autres revenus bruts (dont la charge patronale et le revenu net des entreprises non individuelles).



Annexe B : Échelle TRL (Technology readiness level)

**Tableau B1 : Échelle TRL (Technology readiness level)**

Niveau de maturité technologique	Description
<b>1 : Observation et consignation des principes de base du concept.</b>	À ce niveau, la recherche scientifique commence à donner lieu à la recherche appliquée et au développement. Les activités pourraient inclure des études sur les propriétés de base d'une technologie.
<b>2 : Concept technologique ou application déterminés.</b>	À ce niveau, il y a le début des inventions. Une fois les principes de base observés, il s'agit d'inventer les applications pratiques. Les activités sont limitées à des études analytiques.
<b>3 : Fonction critique et analytique ou validation de principe.</b>	À ce niveau, la R et D active démarre. L'étape doit comprendre des études analytiques et/ou des études en laboratoire. Les activités pourraient inclure des composants qui ne sont pas encore intégrés ou représentatifs.
<b>4 : Validation des éléments ou des conditions d'essai en laboratoire.</b>	À ce niveau, les composants technologiques de base sont intégrés pour valider le bon fonctionnement commun. Les activités incluent l'intégration en laboratoire de matériel « spécial ».
<b>5 : Validation des éléments ou d'une maquette dans un environnement simulé.</b>	À ce niveau, les composants technologiques de base sont intégrés, aux fins d'essais dans un environnement simulé. Les activités incluent l'intégration de composants en laboratoire.
<b>6 : Démonstration d'un modèle ou d'un prototype dans un environnement simulé.</b>	À ce niveau, un modèle ou un prototype qui représente une configuration quasi souhaitée. Les activités incluent l'essai dans un environnement opérationnel ou un laboratoire simulé.
<b>7 : Prototype prêt pour la démonstration dans un environnement opérationnel.</b>	À ce niveau, le prototype à l'état opérationnel et prêt pour la démonstration d'un prototype réel dans un environnement opérationnel. Les activités incluent l'essai du prototype sur le terrain.
<b>8 : Technologie actuelle mise au point et qualifiée par des essais et des démonstrations.</b>	À ce niveau, il est prouvé que la technologie fonctionne dans sa forme finale et dans les conditions prévues. Les activités incluent des essais de mise au point et des évaluations afin d'établir s'il répond aux exigences opérationnelles.
<b>9 : Validation de la technologie réelle par le déploiement réussi dans un contexte opérationnel.</b>	À ce niveau, il y a l'application concrète de la technologie dans sa forme finale et dans des conditions réelles, comme celles s'appliquant au cours des essais et de l'évaluation opérationnels. Les activités incluent l'utilisation de l'innovation dans des conditions de conduite opérationnelle.

Source : Échelle TRL (Technology readiness level), en ligne : <https://achatsetventes.gc.ca/initiatives-et-programmes/programme-d-innovation-construire-au-canada-picc/details-du-programme/niveaux-de-maturite-technologique>



**[www.deloitte.ca](http://www.deloitte.ca)**

Deloitte, l'un des cabinets de services professionnels les plus importants au Canada, offre des services dans les domaines de la certification, de la fiscalité, de la consultation et des conseils financiers. Deloitte S.E.N.C.R.L./s.r.l., société à responsabilité limitée constituée en vertu des lois de l'Ontario, est le cabinet membre canadien de Deloitte Touche Tohmatsu Limited.

Deloitte désigne une ou plusieurs entités parmi Deloitte Touche Tohmatsu Limited, société fermée à responsabilité limitée par garanties du Royaume-Uni, ainsi que son réseau de cabinets membres dont chacun constitue une entité juridique distincte et indépendante. Pour obtenir une description détaillée de la structure juridique de Deloitte Touche Tohmatsu Limited et de ses sociétés membres, voir [www.deloitte.com/ca/apropos](http://www.deloitte.com/ca/apropos).

© Deloitte S.E.N.C.R.L./s.r.l. et ses sociétés affiliées.