UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

LA RELATION ENTRE INTERMÉDIAIRES DE RECHERCHE ET PME, ANALYSE ET IMPACTS

STÉPHANE DAUPHIN-PIERRE

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GÉNIE INDUSTRIEL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

THÈSE PRÉSENTÉE EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLÔME DE PHILOSOPHIÆ DOCTOR

(GÉNIE INDUSTRIEL)

DÉCEMBRE 2018

© Stéphane Dauphin-Pierre, 2018.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Cette thèse intitulée :

LA RELATION ENTRE INTERMÉDIAIRES DE RECHERCHE ET PME, ANALYSE ET IMPACTS

présentée par : DAUPHIN-PIERRE Stéphane

en vue de l'obtention du diplôme de : Philosophiæ Doctor

a été dûment acceptée par le jury d'examen constitué de :

Mme DE MARCELLIS-WARIN Nathalie, Doctorat, présidente

Mme BEAUDRY Catherine, D. Phil., membre et directrice de recherche

Mme DALZIEL Margaret, Ph. D., membre et codirectrice de recherche

Mme VEILLEUX Sophie, Ph. D., membre

Mme DELERUE VIDOT Hélène, Ph. D., membre externe

DÉDICACE

À ma femme, à ma fille et …

REMERCIEMENTS

Afin de réaliser cette thèse, je dois souligner l'appui et les encouragements de plusieurs personnes. L'existence de cette thèse, je la leur dois. C'est le moment pour moi de souligner leurs rôles respectifs et leurs contributions.

Mes premiers mots vont à ma directrice de recherche, Catherine Beaudry, qui m'a encadré et appuyé à travers les hauts et les bas. Tes encouragements et ton aide furent inestimables. Tu m'as permis de vivre plusieurs expériences de recherche enrichissantes et j'ai également beaucoup appris en te regardant gérer tes équipes, tes partenaires, monter des projets de recherche ou à travers nos conversations. Tu m'as également appris à concilier mes valeurs familiales et mon travail. Merci de m'avoir ainsi encadré et de m'avoir permis d'apprendre de toi. Je suis certainement devenu une meilleure personne à ton contact.

Carl St-Pierre, tu m'as introduit à la complexité des analyses statistiques, à leurs joies et à la complexité. Grâce à toi, je connais maintenant un Nouveau Monde. Tes conseils et ton soutien dans mes analyses statistiques furent essentiels et très précieux. Je te remercie pour tous les moments d'apprentissage que tu m'as offerts, mais également pour nos échanges sur de nombreux autres sujets. Si j'avais un grand frère, il te ressemblerait sûrement.

Laurence, tu as été celle qui m'a accompagné dans mes entrevues et mes analyses qualitatives, mais tu as également su m'aider à mieux maîtriser la démarche qualitative. De plus, tu fus une confidente incroyable. Le nombre de fois où je suis allé te voir et tu as su me ramener à l'essentiel. Désolé pour mes trop nombreuses demandes impromptues, mais ta disponibilité fut très appréciée. Cette thèse porte également ta marque.

Margaret, par nos conversations, tu m'as permis de mieux saisir le monde complexe des intermédiaires. Tu m'as fait voir les nombreux niveaux d'analyse de ce monde, tes données furent précieuses et les contacts que tu m'as fournis m'ont permis de mieux saisir le rôle et l'impact des intermédiaires.

Je dois également remercier ma famille pour leur soutien « agissant ». Mammy et Papy, merci de m'avoir encouragé durant toute cette période. Plusieurs de vos actions, trop longues à énumérer ici, m'ont permis d'être capable de maintenir en vie mon couple, ma famille et mon projet doctoral. Petite sœur, tu es toujours là avec tes conseils et ton appui presque indéfectible, notre relation est

indispensable et le fut pour ce travail. Bruno, partager nos histoires de parcours doctoral fut réconfortant. Claire et Michel, votre appui lors du dernier droit fut très apprécié.

Je me dois également de souligner le travail du personnel de soutien du département de génie industriel, plus spécifiquement, Suzanne, Diane, Paul, Sylvie, Marie-Carline, Johanne. Votre aide, votre bonne humeur et votre compréhension furent très appréciées. Un merci plus particulier à Melisa, tu es une employée formidable, mais tu es également devenue une amie et je te dois clairement des fleurs, tu sais pourquoi...

Un petit espace pour remercier des gens qui m'ont fourni des conseils, des mots d'encouragement à des moments opportuns ou qui sont tout simplement restés mes amis même si je ne leur donnais presqu'aucune nouvelle au cours de ces années : Anas, Annie, Armand, Auré, Caro, Élyse, Farell, Georges, Jérémie, Loïc, Leïla, Max, Mehdi, Mikael, Nicholas, Ralph, Philippe, Sarnia, Simona, Victor.

Monsieur Normand Décary et Michel Pierre, vous avez été présents à deux moments importants de ma vie et cette thèse est un des fruits de ces moments.

Un petit merci à ma fille Victoria, tu es trop jeune pour le réaliser, mais tu as été une grande motivation pour ton père.

Finalement, je dois remercier celle qui a eu à vivre avec moi ces nombreuses années, qui a vu certains de ses projets être mis en veilleuse, ses rêves retardés, qui a dû souvent en prendre beaucoup dans la gestion quotidienne, ma femme Laurence. Je te remercie d'être restée, d'avoir enduré et d'avoir pris sur toi les choses que tu as prises. J'espère un jour pouvoir te rendre la pareille.

RÉSUMÉ

Cette thèse analyse les liens qui existent entre les intermédiaires de recherche ayant adopté des pratiques d'innovation ouverte et les petites et moyennes entreprises. L'innovation ouverte est au cœur de cette thèse, mais plusieurs autres concepts y sont abordés. Les plus importants demeurent l'innovation, l'innovation technologique, la gestion de l'innovation, l'économie géographique, la collaboration, la propriété intellectuelle, le paradigme néo-institutionnel et le modèle de la Triple hélice. Les gouvernements canadiens et québécois ont mis en place des programmes qui supportent la création et la gestion d'organisations — intermédiaires de recherche — qui viennent en aide aux entreprises. Certaines de ces organisations ont décidé d'adopter les principes de l'innovation ouverte.

La question des intermédiaires québécois ayant adopté des pratiques d'innovation ouverte est peu abordée dans la littérature scientifique. L'objectif principal de cette thèse est donc de comprendre et de cerner l'impact de la relation qui existe entre les intermédiaires de recherche et les petites et moyennes entreprises dans un contexte d'innovation ouverte et dans la perspective d'une amélioration des performances des entreprises gravitant autour de ces intermédiaires. Pour y parvenir, nous avons réalisé une étude de cas multiples à l'aide d'entretiens semi-dirigés et d'informations publiques obtenues sur le Web. Nous avons ainsi analysé six cas d'intermédiaires de recherche québécois pratiquant l'innovation afin de comparer leur modèle et leur impact sur les PME.

Les résultats montrent que la création des intermédiaires et leur mode de fonctionnement varient selon différents éléments du contexte dans lequel ils se développent, tels que les programmes gouvernementaux qui les financent, la présence d'acteurs du milieu intéressés à améliorer la collaboration dans le secteur et les besoins de l'industrie. Nous avons également constaté que dans la relation entre les intermédiaires et les PME, celles-ci contribuent à l'orientation des projets et à la promotion des intermédiaires, et fournissent des ressources qui seront disponibles pour les autres membres. Cette relation avec des intermédiaires permet aux PME d'augmenter leur niveau de connaissances et de faciliter leurs processus de recherche, et améliore leurs liens commerciaux. Finalement, nous avons pu clarifier comment les intermédiaires de recherche peuvent mettre en place des pratiques d'innovation ouverte et comment ces pratiques s'insèrent dans celles des firmes.

Parmi les principales contributions de cette thèse, mentionnons le fait qu'elle permet une meilleure compréhension des rôles et de l'importance des intermédiaires de recherche fonctionnant selon un modèle d'IO dans l'accompagnement des PME dans leur démarche d'innovation. Cette thèse permet également de mieux caractériser les entreprises qui s'aventurent dans des pratiques d'IO, et de mieux comprendre les motivations de ces entreprises à travailler avec des intermédiaires de recherche et à adopter des pratiques d'IO.

ABSTRACT

This thesis analyses the links between research intermediaries that have adopted open innovation practices and small and medium-sized enterprises. Open innovation is at the heart of this thesis, but several other concepts are discussed. The most important remain innovation, technological innovation, innovation management, geographic economics, collaboration, intellectual property, the neo-institutional paradigm and the Triple Helix model. The Canadian and Quebec governments have put in place programs that support the creation and management of organisations—research intermediaries—that support businesses. Some of these organizations have decided to adopt the principles of open innovation.

The question of Quebec intermediaries who have adopted open innovation practices is rarely addressed in the scientific literature. The main objective of this thesis is to understand and assess the impact of the relationship between research intermediaries and small and medium-sized enterprises in an open innovation context and in the context of an improvement in the performance of companies revolving around these intermediaries. To achieve this, we conducted a multiple case study using semi-structured interviews and public information obtained on the Web. We thus analyzed six cases of Quebec research intermediaries practicing open innovation in order to compare their model and their impact on SMEs.

The results show that the creation of intermediaries and how they work depends on different elements of the context in which they develop, such as the government programs that finance them, the presence of stakeholders interested in improving collaboration in the sector, and the needs of the industry. We also found that the relationship between intermediaries and SMEs, contributes to the orientation of projects and the promotion of intermediaries, and provide resources that will be available to other members. This relationship with intermediaries allows SMEs to increase their level of knowledge and facilitate their research processes, and improve their business relationships. Finally, we were able to clarify how research intermediaries can implement open innovation practices and how these practices fit into those of the firms.

Among the main contributions of this thesis, let us mention the fact that it allows a better understanding of the roles and importance of research intermediaries working according to an open innovation model in support of SMEs in their innovation approach. This thesis also helps to better characterize companies venturing into open innovation practices, and to better understand the

motivations of these firms to work with research intermediaries and to adopt open innovation practices.

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE III

REMERCIEMENTS IV

RÉSUMÉ VI

ABSTRACT VIII

TABLE DES MATIÈRES X

LISTE DES TABLEAUX XV

LISTE DES FIGURES XVII

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS XVIII

LISTE DES ANNEXES XX

CHAPITRE 1 INTRODUCTION 1

1.1 Définitions et concepts de base 1

1.2 L'importance de la gestion de l'innovation 3

1.3 Éléments de la problématique 6

1.4 Objectifs de la thèse 8

1.5 Plan de la thèse 8

CHAPITRE 2 GESTION DE L'INNOVATION ET INNOVATION OUVERTE 10

2.1 Historique de la gestion de l'innovation en entreprise 10

2.1.1 Du modèle linéaire au modèle flexible de R-D 11

2.1.2 Cooper et le Stage-gate-model[mc] 13

2.1.3 Les modèles à cinq générations 14

2.1.4 Les modèles en six phases 15

2.1.5 La gestion de l'innovation en tant qu'école 19

2.1.6 Synthèse de l'historique de la gestion de l'innovation en entreprise 20

2.2 L'économie géographique 22
2.2.1 Les grappes industrielles 22
2.2.2 Les réseaux 27
2.2.3 Les systèmes d'innovation (SI) 28
2.3 L'internationalisation des systèmes d'innovation 30
2.3.1 Motifs 31
2.3.2 Barrières 33
2.3.3 Rôle des gouvernements 36
2.4 L'innovation ouverte (IO) 40
2.4.1 Le contexte 40
2.4.2 Définitions de l'IO 41
2.4.3 Pratiques d'IO 43
2.4.4 Avantages et inconvénients de l'IO 44
2.4.5 Formes d'IO 46
2.5 Collaborations, alliances, partenariats et propriété intellectuelle 47
2.5.1 La coopération/collaboration 47
2.5.2 Les alliances 51
2.5.3 Les partenariats 52
2.5.4 Gestion de la propriété intellectuelle 53
2.6 Comparaison entre les théories classiques et l'IO 54
2.6.1 Différence entre les grappes industrielles et l'innovation ouverte 55
2.6.2 Différence entre les réseaux d'entreprises et l'innovation ouverte 55
2.6.3 Comparaison entre les SRI et l'IO 56
2.6.4 Comparaison entre les théories liées aux partenariats, alliances, collaborations et gestion de la propriété intellectuelle et l'IO 57

2.6.5 Synthèse des différences entre l'innovation ouverte et les autres théories de la gestion de l'innovation 58

CHAPITRE 3 MODÈLE CONCEPTUEL ET MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE 60

3.1 Modèle conceptuel 60

3.1.1 Paradigme néo-institutionnel 60

3.1.2 Modèle de la Triple hélice 62

3.1.3 Présentation du modèle conceptuel 67

3.2 Secteurs technologiques considérés 69

3.2.1 Le secteur des TIC et de la microélectronique 70

3.2.2 Le secteur de l'aérospatiale au Québec et au Canada 71

3.2.3 La biopharmaceutique au Québec et au Canada 72

3.2.4 Les matériaux avancés au Québec 73

3.3 Hypothèses de recherche 74

3.4 Choix et justifications de la méthodologie de recherche 77

3.5 Choix des thèmes retenus pour l'entretien 79

3.6 Conception du guide d'entrevue 82

3.7 Fiabilité des données recueillies 83

3.8 Recrutement et provenance des participants/répondants 83

3.9 Analyse des informations recueillies 88

3.10 Considérations éthiques 90

CHAPITRE 4 PRÉSENTATION DES CAS ÉTUDIÉS ET DES SYSTÈMES D'INNOVATION OUVERTE MIS EN PLACE 91

4.1 Cas IR-1 91

4.1.1 Présentation générale du IR-1 91

4.1.2 Le système d'IO (SIO) du IR-1 94

4.2 Cas IR-2 97
4.3 Cas IR-3 98
4.3.1 Le système d'IO du IR-3 100
4.4 Cas IR-4 104
4.4.1 Le système d'IO du IR-4 106
4.5 Cas IR-5 110
4.5.1 Le système d'IO de IR-5 112
4.6 Cas IR-6 114
4.6.1 Le système d'IO du IR-6 116
4.7 Analyse de l'historique des IRIO 120
CHAPITRE 5 ANALYSE DES RÉSULTATS DES ENTREVUES AUPRÈS DES 6 IRIO 124
5.1 La relation entre les IRIO et le gouvernement 124
5.2 Le mode de fonctionnement des IRIO 127
5.3 Analyse des rôles, du réseautage et de la propriété intellectuelle 130
5.3.1 Rôles des IRIO dans l'écosystème d'innovation 130
5.3.2 Stratégies pour augmenter la taille des réseaux et gérer la PI 134
5.4 Relation entre IRIO et les partenaires 139
5.5 Relation entre IRIO et les PME 140
5.6 Relations avec les universités et les grandes entreprises 145
5.7 Relation IRIO — hors secteur ou international 151
5.8 Émergence de pratiques de transfert intersectoriel 155
5.9 Les SIO mis en place par les IRIO 156
5.10 Relations entre PME et SIO 169
5.11 Nouveau modèle général des SIO 174

5.12 Discussion 178
CHAPITRE 6 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 185
6.1 Synthèse des travaux 185
6.2 Principales contributions de cette thèse 188
6.3 Limitations des travaux 189
6.4 Indication de recherches futures 190
6.5 Recommandations 192
6.5.1 Rencontres entre les IR afin d'échanger sur leurs pratiques 192
6.5.2 Financement à l'internationalisation 192
6.5.3 Soutien à la PME en innovation 192
6.5.4 Continuer les projets structurants et favoriser l'intersectoriel 193
BIBLIOGRAPHIE 194
ANNEXES 209

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 Type d'IR 6

Tableau 2.1 : Récapitulatif des différentes phases de la gestion de l'innovation par auteur 21

Tableau 2.2 : Catégorie de grappe industrielle 23

Tableau 2.3 : Synthèse des concepts de l'économie géographique 30

Tableau 2.4 : Comparaison entre alliance, collaboration et partenariat 53

Tableau 3.1 : Résumé des points clefs des perspectives néo-institutionnalistes 62

Tableau 3.2 : Présentation sommaire des cas 85

Tableau 3.3 : Données primaires recueillies 87

Tableau 3.4 : Postes occupés par les répondants 87

Tableau 3.5 : Définitions des codes 89

Tableau 3.6 **:** Compilation des pages analysées et comparées 89

Tableau 4.1 : Niveau de maturité technologique 93

Tableau 4.2 : Historique des IR étudiés 121

Tableau 5.1 : Relation IRIO-Gouvernement 126

Tableau 5.2 : Mode de fonctionnement des IRIO 129

Tableau 5.3 : Rôles des IRIO 131

Tableau 5.4 : Méthodes utilisées par les IRIO pour augmenter la taille de leur réseau 137

Tableau 5.5 : Cadre de gestion de la propriété intellectuelle 138

Tableau 5.6 : Relation entre IRIO et partenaires 141

Tableau 5.7 : Relation entre IRIO et PME 142

Tableau 5.8 : Relation entre IRIO et Universités 148

Tableau 5.9 : Relation entre IRIO et grandes entreprises 149

Tableau 5.10 : Relation entre IRIO et des organisations hors secteur ou à l'international 152

Tableau 5.11 : Objectifs des pratiques d'IO 159

Tableau 5.12 : Cibles des activités d'IO 159

Tableau 5.13 : Ressources disponibles dans les SIO des IRIO 161

Tableau 5.14 : Pratiques d'IO mises en place par les IRIO 162

Tableau 5.15 : Services du SIO des IRIO et fréquence d'utilisation par les utilisateurs 164

Tableau 5.16 : Constitution des équipes de recherche collaborative 168

Tableau 5.17 : Types d'entente de PI lors de recherche collaborative par IRIO 168

Tableau 5.18 : Rôles observés par les PME dans les SIO 170

Tableau 5.19 : Relation entre IRIO et PME 172

Tableau 5.20 : Ressemblances et différences entre les GE et les PME dans leur relation avec les IRIO 173

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1 : Modèle balancé 64

Figure 3.2 : Modèle conceptuel de système d'IO (SIO) d'intermédiaire de recherche 68

Figure 4.1 : Modèle de SIO du IR-1 95

Figure 4.2 : Modèle de SIO du IR-3 100

Figure 4.3 : Modèle de SIO du IR-4 106

Figure 4.4 : Création du IR-4 107

Figure 4.5 : Réseaux de partenaires du IR-4 109

Figure 4.6 : Système d'innovation ouverte général 112

Figure 4.7 : Modèle d'IO de MaillageWeb 114

Figure 4.8 : Projet de laboratoires vivants 117

Figure 4.9 : Projet d'enquête collaborative IR-6 118

Figure 4.10 : Système d'IO du IR-6 118

Figure 4.11 : Processus d'innovation ouverte des laboratoires vivants 119

Figure 4.12 : Processus d'innovation ouverte des enquêtes collaboratives 119

Figure 5.1 : Rôle du contexte dans l'établissement et la forme des IRIO 158

Figure 5.2 : SIO interne (SIO (I)) et externe (SIO (E)) 165

Figure 5.3 : Lien entre SIO des IRIO et autres organisations 166

Figure 5.4 : Modèle des relations entre les PME et les SIO des IRIO 175

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AIAC	Association des industries aérospatiales du Canada
CA	Conseil d'administration
CCTT	Centres collégiaux de transfert technologique
CE	Conseil exécutif
CÉR	Comité d'éthique de la recherche avec des êtres humains
CTIC	Conseil des technologies de l'information et des communications
DNP	Développement de nouveaux produits
ERP	Systèmes de gestion intégrés
GE	Grandes entreprises
GI	Grappe industrielle
IO	Innovation ouverte
IR	Intermédiaire de recherche
IRIO	Intermédiaire de recherche ayant mise en place des pratiques d'innovation ouverte
MESI	Ministère de l'économie de la science et de l'innovation
PI	Propriété intellectuel
PME	Petite et moyenne entreprise
RCE	Programme du réseau des centres d'excellence
R-D	Recherche et développement
RI	Research intermediaries
RSRI	Réseaux sectoriels de recherche et d'innovation
SI	Systèmes d'innovation
SIO	Système d'innovation ouverte
SIO (E)	SIO externe

SIO (I)	SIO interne
SME	Small and medium-sized enterprises
SNI	Système national d'innovation
PSVT	Programmes de soutien à la valorisation et transfert
SRI	Système régional d'innovation
TIC	Technologies de l'information et des communications
VRIN	Valeur, rare, inimitable, non-substituable

LISTE DES ANNEXES

Annexe A - Formulaire d'information et de consentement d'entrevue 209

Annexe B – Guide d'entrevue 212

Annexe C — IR-1 213

Annexe D — IR-2 257

Annexe E — IR-3.....301

Annexe F — IR-4.....333

Annexe G — IR-5 360

Annexe H — IR-6 382

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

Plusieurs secteurs industriels, de haute technologie ou non, se retrouvent face à de nouveaux défis. Les risques associés aux processus d'innovation ont augmenté et, en même temps, le cycle de vie des nouveaux produits a diminué. Les entreprises doivent de plus en plus couramment mettre en commun des connaissances externes à l'entreprise, parfois même à l'extérieur de leur secteur d'activité afin de pouvoir poursuivre leur processus d'innovation et introduire des innovations technologiques intéressantes pour les marchés. De nouveaux systèmes d'innovation internationaux sont créés afin de pouvoir aller chercher les connaissances là où elles se trouvent. De nouveaux partenariats sont établis avec différentes entités (universités, entreprises, institutions publiques, consommateurs, etc.). De nouvelles pratiques de gestion de la propriété intellectuelle sont mises en place, tout cela avec comme objectif de réduire les risques associés aux activités d'innovation ou encore afin d'accélérer la vitesse d'introduction de nouveaux produits sur les marchés. Un nouveau modèle de gestion, l'innovation ouverte, est donc apparu afin de combiner les pratiques liées à la collaboration et à la gestion de la propriété intellectuelle. Cette thèse se propose d'examiner les liens qui existent entre des intermédiaires de recherche qui ont mise en place des pratiques d'innovation ouverte et les petites et moyennes entreprises (PME). Dans ce chapitre d'introduction, nous présentons d'abord les définitions et concepts de base et fournirons le contexte nécessaire à la compréhension du sujet. Par la suite, nous esquissons quelques éléments de la problématique assortis de questions de recherche qui nous permettront de définir les objectifs de recherche. Enfin, nous complétons le chapitre par un plan sommaire de la thèse.

1.1 Définitions et concepts de base

Depuis le début du siècle dernier, le concept de technologie réfère à la fois aux outils, instruments, machines, ou appareils, à la fois aux compétences et habiletés pour les produire et les utiliser. Il est largement accepté que la technologie peut être matérielle ou immatérielle, voire virtuelle dans le cas des logiciels ou des méthodes de gestion (National Science Foundation, 2002). Enfin, d'une manière générale, le terme « technologie » réfère également à des méthodes élaborées afin de rendre possible et avec une certaine efficacité l'utilisation de techniques diverses prises isolément, en groupe ou dans leur ensemble. Ces méthodes visent précisément à assurer le fonctionnement et le perfectionnement continu des mécanismes de production, de consommation, d'information, de communication, de transport, de divertissement, ainsi que des activités de recherche artistique et

scientifique. Par exemple, les technologies de l'information et des communications (TIC) peuvent faire référence à l'ensemble des technologies utilisées afin de résoudre des problèmes liés aux domaines de l'information et de la communication. Dans ce contexte, on peut penser à l'optimisation des moyens de communication et à la vitesse de l'échange de l'information.

Dans l'expression « innovation technologique », on retrouve aussi le terme « innovation ». Ce terme fait référence à l'action d'innover, c'est-à-dire l'introduction de quelque chose de nouveau sur le plan de l'usage, de la coutume, de la croyance et du système scientifique (Rogers, 2003). En ce sens, l'innovation correspond donc à une certaine évolution d'un procédé, d'un produit ou d'un service, donnant lieu à une réalisation concrète et à une réponse aux attentes de groupes cibles. Elle aboutit souvent à un avantage compétitif pour l'entreprise ou l'entité qui l'ont produit.

L'innovation peut prendre plusieurs formes : innovations sociales, innovations de procédés, innovations de services, innovation organisationnelle, innovation de produit, etc. Une technologie ou plusieurs technologies mises ensemble par des développeurs ou par des chercheurs peuvent offrir de nouvelles solutions à des problèmes. La solution en question portera alors le nom d'innovation technologique. Certaines innovations technologiques permettent de créer de nouveaux produits, c'est ce que l'on appelle des produits d'innovation technologique.

Les produits d'innovation technologique peuvent prendre plusieurs formes selon le degré de rupture par rapport aux contextes précédents. Les produits d'innovation radicale ou de rupture sont ceux dont la mise au point a pour effet de créer de nouveaux paradigmes, en ce sens qu'ils viennent résoudre de façon originale le problème d'un consommateur. Ces innovations prennent du temps avant de prendre leur place sur le marché et ils entraînent souvent plusieurs changements dans les secteurs qu'ils affectent. Elles sont généralement difficiles à distinguer lors de leur introduction. L'Internet et le téléphone lors de leur introduction en ont été des exemples. Les produits d'innovation incrémentale sont des légères améliorations apportées à un produit, lesquelles ont généralement comme effet d'améliorer leur performance. Cependant, ces innovations ne viennent pas changer la nature du produit. Par suite de leur apparition, les innovations peuvent passer par une phase de diffusion si les entités émettrices (entreprises, gouvernement, individus) en décident ainsi. La diffusion est la manière dont circule l'information concernant une innovation. C'est la façon qu'utiliseront les entités génératrices de l'innovation pour informer les utilisateurs potentiels

de l'existence d'une innovation capable de répondre à leurs besoins perçus, que ceux-ci soient exprimés ou non.

La première fois qu'une innovation est introduite dans un marché ou une société correspond à ce qu'on appelle la première phase de diffusion. Les entités à l'origine de la première diffusion ont généralement comme objectif de faire adopter l'innovation par d'autres entités. Dans le cadre d'un produit d'innovation technologique, l'objectif consiste alors à porter les consommateurs potentiels à adopter le produit. La diffusion permettra de fournir de l'information sur le nouveau produit technologique ; par la suite, les consommateurs détermineront s'ils adopteront ou non l'innovation ou le produit technologique. Selon certains théoriciens, l'adoption des innovations suit une logique basée sur le niveau d'innovation des adeptes potentiels. Plus les adeptes sont innovateurs, plus ils adopteront rapidement l'innovation. Lors de la diffusion survient une phase de décollage. Cette phase apparait lorsqu'un assez grand nombre de consommateurs adopte le produit technologique. Une masse critique est désormais atteinte et l'adoption se met alors à accélérer. Le succès commercial d'une innovation technologique survient lorsque l'adoption et la diffusion ont été réalisées de façon satisfaisante selon les attentes de l'entreprise.

1.2 L'importance de la gestion de l'innovation

Depuis Schumpeter (1939), l'innovation est perçue comme une source de progrès technologique et de développement pour l'économie. Elle représente également un des moyens qui permettrait à l'entreprise de se démarquer de ses concurrents et d'assurer sa pérennité. D'un autre côté, l'innovation pour une firme n'est pas toujours un exercice facile ni fructueux. Selon les recherches, il est assez difficile d'évaluer la probabilité de succès des innovations technologiques. En effet, Millier (2011) affirme que 70 % des projets d'innovation se soldent par des échecs ; Cooper (2011) affirme quant à lui que ce serait plutôt 30 % des projets d'innovation qui se soldent ainsi. Il offre une explication intéressante aux différences de chiffres obtenues par les chercheurs. Selon lui, cette différence s'explique par la façon qu'ont les chercheurs de comptabiliser les échecs. Certaines entreprises lancent un produit avant que la phase de développement ne soit terminée afin de tester le concept dans le marché. Lorsque la phase de test est peu concluante et que l'entreprise décide de retirer le produit du marché, certains chercheurs considèrent alors que le produit est un échec. Pourtant, il peut arriver que le produit d'innovation technologique soit relégué aux tablettes à jamais, mais il peut également arriver que le produit soit modifié et relancé par la suite avec succès.

Dans de tels cas, une même innovation pourrait ainsi être comptabilisée plusieurs fois en tant qu'échec jusqu'à ce qu'elle atteigne le succès ou qu'elle soit définitivement abandonnée. Une telle méthode de comptabilisation viendrait ainsi accentuer artificiellement le nombre d'échecs.

Malgré cette confusion quant au nombre d'échecs entraînés par le processus de génération des innovations, il est tout de même permis de dire que la recherche vers l'innovation n'est pas toujours fructueuse malgré son importance pour l'économie d'un pays et la pérennité des entreprises. Voilà pourquoi différents chercheurs s'intéressent à l'innovation. Ces recherches sont effectuées selon différents angles. Des chercheurs comme Cooper (2011) s'intéressent au processus de génération de l'innovation dans ce type d'étude : on parle alors de développement de nouveaux produits (DNP). Des chercheurs comme Rogers (2003) sont intéressés par les méthodes de diffusion et d'adoption de l'innovation. D'autres comme Millier (2011) sont intéressés par les aspects marketing liés au développement de produit. Certains auteurs se concentrent plus sur les stratégies de management de l'innovation ou stratégies d'innovation tel que Keupp *et al.* (2012) ou Saleh et Wang (1993) ; d'autres s'intéressent davantage au réseau d'innovation Beaudry et Breschi (2003). Finalement, certains chercheurs sont préoccupés par les modèles d'affaires qui permettront à l'innovation de devenir une activité rentable pour l'entité émettrice Doganova et Eyquem-Renault (2009). En résumé, la recherche sur l'innovation s'intéresse soit au contexte externe à l'entreprise, soit au mécanisme interne qui favorise l'innovation ou encore au mécanisme de diffusion et d'adoption de l'innovation.

Il n'y a pas que les chercheurs et les firmes qui sont intéressés par l'innovation et ses performances, les gouvernements aussi s'en préoccupent. Que ce soit au niveau national ou régional, le rôle des gouvernements dans le processus d'innovation est important tel que noté par des auteurs comme Etzkowitz et Ranga (2015). Ces derniers pouvant le limiter ou le favoriser. Au Canada et à travers ses provinces, des programmes ont été mis en place par les gouvernements afin d'appuyer le processus d'innovation, tels que ceux des réseaux des centres d'excellence (RCE) au Canada ou de soutien à la valorisation et transfert (PSVT) au Québec ont été créés. Ces initiatives gouvernementales ont entraîné la création d'organisation qui avait pour rôle de faciliter le processus d'innovation. On a ainsi vu apparaitre des centres de recherche, des centres collégiaux de transfert technologique ou différentes formes d'institutions qui avaient pour but de faciliter le processus d'innovation. Ces organisations sont appelées dans la littérature intermédiaire de recherche (IR). Howells (2006) les définit ainsi :

> Une organisation ou un organisme qui agit en tant qu'agent ou courtier pour tout aspect du processus d'innovation entre deux ou plusieurs parties. Ces activités d'intermédiation incluent : aider à fournir des informations sur des collaborateurs potentiels ; négocier une transaction entre deux ou plusieurs parties ; agir en tant que médiateur ou tierce partie entre des organismes ou des organisations qui collaborent déjà ; les aider à trouver des conseils, du financement et du soutien pour les fins d'innovation de telles collaborations. p. 720 (traduction libre).

Ils peuvent prendre plusieurs formes : il y a les virtuels abordés par des études comme celle de Colombo *et al*. (2015) ou encore celle de Hallerstede (2013) dont les activités sont basées sur une interface Web. Complètement à l'opposé, il y a les physiques abordées par exemple par Lee, Park et al. (2010). Dans ces cas-ci, dans un lieu physique ou par des relations en face à face sont réalisés des activités d'intermédiation. Finalement, on retrouve entre ses deux opposés des IR qui mélangent le virtuel et le face-à-face ou le physique tel que présenté à travers les typologies de Lopez-Vega et Vanhaverbeke (2009). Plusieurs des entreprises qui utilisent une interface Web pour interagir avec leur client ont quelques interactions en face à face ou dans un lieu physique. D'un autre côté, les IR physiques peuvent également avoir une interface virtuelle pour faciliter leur échange.

Les IR ont également différentes formes en terme légal. Lopez-Vega et Vanhaverbeke 2009 note que certaines sont des entreprises privées tandis que d'autres sont entièrement publiques.

On constate également que la forme que peu prendre un IR est très variable. Deschamps *et al.* (2013) en note plusieurs soit les agents intermédiaires et liaison, les sociétés de valorisation, les associations industrielles, les consortia, les centres collégiaux de transfert, les conseillers gouvernementaux, les consultants privés et les centre de recherche et universités.

Les IR peuvent également occuper différentes tâches soit celle d'aider à trouver des partenaires afin de réaliser des collaborations ou encore, ils peuvent être des marchés de technologies ou de solutions technologiques. Le tableau 1.1 présente les différents types d'IR.

Tableau 1.1 Type d'IR

Type d'IR			
Plateforme	**Propriété**	**Offre de services**	**Organisme considéré comme un IR**
Virtuelle Physique Mixte	Privée Publique Parapublique	Solutions technologiques Partenaires de recherche Technologies Projet de recherche Problèmes technologiques Idées Connaissances Communauté	Agents intermédiaires et liaison Sociétés de valorisation Associations industrielles Consortia Centres collégiaux de transfert Conseillers gouvernementaux Consultants privés Centres de recherche et universités

Source : Colombo *et al.* (2015), Hallerstede (2013), Lee, Park et al. (2010), Lopez-Vega et Vanhaverbeke 2009

Au Québec, ces organisations prennent plusieurs formes, incubateurs, consortia de recherche, CCTT etc. Le RCE finance au Québec plus d'une dizaine d'organisations (d'excellence, 2017). Le PSVT en soutien 78 (Ministère de l'Économie, 2016).

En 2017, le programme des centres d'excellence a contribué à la formation de 48 000 personnes hautement qualifiées, 147 entreprises dérivées et 1 332 entreprises en démarrage (d'excellence, 2017). Au Québec, un programme tel que les PSVT a permis la création de 2 184 emplois, et a entraîné des retombés de 737 millions de dollars pour les entreprises dont principalement des PME (Ministère de l'Économie, 2016).

Sachant que les PME représentent environ 99 % des entreprises au Québec et génèrent 92 % des emplois (Innovation and entreprise 2016). Le rôle de ces organisations a une incidence sur l'économie et sur les petites firmes.

1.3 Éléments de la problématique

Plusieurs recherches sur l'innovation ouverte (IO) réalisent des études de cas afin de présenter différentes formes d'IO (Chesbrough, 2003) ou différentes applications du concept tel que Veugelers *et al.* (2010), Chesbrough et Appleyard (2007) et Dodgson *et al.* (2006) pratiqué par les entreprises ou par des institutions publiques. Ces études permettent d'appuyer la thèse de l'apparition d'un nouveau paradigme de gestion de l'innovation. De plus, elles permettent d'illustrer les différentes formes d'IO présentes à travers les industries. Ces études présentent fréquemment des modèles d'innovation ouverte et la manière dont ces modèles ont été implantés,

pour la plupart dans des entreprises. La question des intermédiaires institutionnels est moins abordée dans la littérature scientifique.

Des études comme celles de Spithoven *et al.* (2011), Veugelers *et al.* (2010) et Lee *et al.* (2010) abordent la question des intermédiaires de recherche, les deux premiers dans un cas belge et le dernier dans un cas coréen. Ces études n'effectuent pas de comparaison entre les modes de fonctionnement de ces derniers. En fait, l'étude de Veugelers *et al.* (2010) ne fait que présenter un cas de figure et son mode de fonctionnement ; les études de Spithoven *et al.* (2012) et Lee *et al.* (2010), quant à elles, analysent plusieurs intermédiaires en ne faisant aucune distinction entre elles. Ainsi, malgré le fait que ces institutions couvrent différentes entreprises, il est impossible de savoir l'impact qu'ont les secteurs sur le mode de fonctionnement de ces intermédiaires. De plus, le rôle des intermédiaires de recherche fonctionnant dans un contexte d'innovation ouverte (IRIO) a peu été exploré dans un contexte québécois.

Ces organismes qui fonctionnent selon l'innovation ouverte et qui promeuvent chacun ce mode de gestion semblent avoir certaines particularités liées à la nature de leur industrie, aux particularités de celle-ci et aux besoins de ses membres. La question principale serait de déterminer comment ces derniers fonctionnent. L'intérêt d'une telle analyse étant de déterminer comment différentes industries mettent en place des modèles et des pratiques d'innovation ouvertes afin de régler les problèmes auxquels les entreprises du secteur tentent de faire face. Ces nouveaux modèles se déclinent de plusieurs façons selon les entités (publiques ou privés), selon la taille de l'entreprise (PME ou grandes entreprises) et selon les secteurs d'activité. D'un autre côté, plusieurs secteurs industriels au Québec ont vu la mise en place d'intermédiaires publiques qui avaient pour mandat de faciliter la collaboration et le partage de la propriété intellectuelle en recherche. Des organismes tels que le IR-1 en aérospatiale, IR-5 en matériaux avancés, le IR-3 dans le secteur de la santé et le IR-4 dans le secteur de la microélectronique ont tous été implantés au cours des dernières années des solutions basées sur le modèle d'innovation ouverte et sur la collaboration afin de favoriser l'innovation dans leurs secteurs respectifs.

Plusieurs questions se posent alors quant aux rôles de ces intermédiaires. Comment ces derniers implantent-ils leurs pratiques d'innovation ouverte ? En quoi les particularités de leur secteur sont-elles venues modifier leur approche ? Et en quoi l'innovation ouverte contribue-t-elle à améliorer les performances en innovation des entreprises qui gravitent autour de ces intermédiaires ? D'autres

questions se posent quant aux entreprises qui adoptent, avec ces intermédiaires, des pratiques d'innovation ouvertes plus particulièrement pour les PME. Quels sont les gains pour ces PME à adopter de telles pratiques ? Quelles sont les caractéristiques des PME qui adoptent ? Est-ce que les intermédiaires leur permettent d'améliorer leur performance en innovation et, si oui, comment ?

Finalement, certaines industries semblent plus propices que d'autres à bénéficier des pratiques d'innovation ouverte étant donné les caractéristiques de l'industrie. La question est de savoir si ces entreprises utilisent de telles pratiques, en quoi ces dernières contribuent à leur succès et si ce sont les seuls facteurs attribuables au succès commercial de leur innovation.

1.4 Objectifs de la thèse

L'objectif général de la thèse est de comprendre et de cerner l'impact de la relation qui existe entre les intermédiaires de recherche et les petites et moyennes entreprises (PME) dans un contexte d'innovation ouverte et dans la perspective d'une amélioration des performances des entreprises gravitant autour de ces intermédiaires. De manière plus spécifique, cette thèse vise à :

- examiner le mode de fonctionnement d'intermédiaires de recherche fonctionnant en mode innovation ouverte dans un contexte québécois ;
- explorer la relation qu'entretiennent les intermédiaires de recherche fonctionnant selon un modèle d'innovation ouverte avec des PME ;
- cerner l'impact des intermédiaires de recherche sur les entreprises avec lesquelles ils sont en relation.

1.5 Plan de la thèse

Cette thèse est organisée en six chapitres suivis de huit annexes. Après ce présent chapitre d'introduction vient le chapitre 2 qui est une revue de littérature portant sur les concepts de gestion de l'innovation et d'innovation ouverte. Cela nous permet de retracer l'évolution historique des paradigmes et des pratiques de gestion de l'innovation afin de mieux comprendre les processus d'adoption de nouvelles innovations et la gestion de la R-D d'innovation.

Le chapitre 3 présente le modèle conceptuel, les secteurs technologiques considérés dans cette thèse et expose la méthodologie que nous allons adopter afin d'atteindre les objectifs de recherche fixés. Il y est abordé des questions d'ordre épistémologique et méthodologique ainsi que des

aspects éthiques entourant l'utilisation des questionnaires d'entrevues comme instrument d'enquête et de collecte de données. Il expose également la stratégie adoptée pour recruter les participants aux entrevues, recueillir les données et les traiter.

Le chapitre 4 présente les cas étudiés et les systèmes d'innovation ouverte mis en place. Il débute avec un exposé sommaire des six systèmes d'innovation ouverte étudiés dans cette thèse, avant de proposer une analyse qualitative des relations existant entre ces systèmes et les différents acteurs des écosystèmes considérés. Le chapitre se termine par une analyse des relations entre petites et moyennes entreprises et systèmes d'innovation ouverte.

Le chapitre 5 explicite la relation qui existe entre les IRIO et le gouvernement, le mode de fonctionnement des IRIO, les rôles et les différentes relations entre IRIO, PME et partenaires ainsi que les relations entre les universités et les grandes entreprises. Il se termine par une analyse des relations entre petites et moyennes entreprises et systèmes d'innovation ouverte, une comparaison entre notre modèle conceptuel de départ et celui obtenu suite aux entrevues et une discussion comparant nos résultats à ceux disponibles dans la littérature scientifique.

Le chapitre 6, en guise de conclusion, présente une synthèse des travaux qui ont été menés dans le cadre de cette thèse, suivie d'un relevé des principales limitations de celle-ci. Le chapitre se termine par une indication de pistes pour des recherches futures en lien avec ces limitations, des perspectives pour prolonger ces travaux et des recommandations.

CHAPITRE 2 GESTION DE L'INNOVATION ET INNOVATION OUVERTE

Comme vu au chapitre précédent, les firmes souhaitent innover afin d'obtenir des avantages compétitifs sur les marchés et assurer leur survie. Les gouvernements quant à eux voient d'un bon œil le fait d'avoir des firmes prospères et innovantes sur leur territoire, car elles permettent d'assurer le développement économique d'un pays. Les gouvernements mettent donc en place des politiques et des institutions afin d'aider les entreprises dans leur processus d'innovation et améliorer la performance en innovation d'une région. Des intermédiaires de recherche voient donc le jour avec l'aide des gouvernements et peuvent leur servir d'instrument afin de soutenir les activités d'innovation des entreprises. Le présent chapitre a pour objectif de présenter la littérature scientifique sous-jacente à la présente thèse. Tout d'abord, nous exposons un historique des paradigmes de gestion de l'innovation, du siècle dernier à aujourd'hui afin de pouvoir suivre et mieux comprendre comment les pratiques de gestion de l'innovation ont évolué au fil du temps. La section suivante présentera des concepts de l'économie géographique qui sont sous-jacents au concept d'innovation ouverte. Le concept d'internationalisation des systèmes d'innovation sera présenté lors de la section suivante ainsi que les motifs et barrières à ce phénomène et le rôle que peut jouer le gouvernement dans cette démarche. Puis, une présentation des notions clefs de l'innovation ouvertes sera effectuée, suivie de celle des théories classiques de la collaboration, des alliances et de la propriété intellectuelle. Par la suite, les différentes théories de la gestion de l'innovation seront comparées à l'innovation ouverte, tout cela dans le but d'en distinguer les ressemblances et les différences et ainsi démystifier en quoi l'innovation ouverte se démarque des précédents paradigmes en gestion de l'innovation.

2.1 Historique de la gestion de l'innovation en entreprise

Avant d'approfondir les différents angles de recherche en gestion de l'innovation, il semble pertinent de présenter l'évolution du concept au cours du siècle dernier. Cet exercice permet de comprendre le contexte dans lequel les nouvelles approches d'innovation sont apparues et les problèmes qu'elles ont tenté de résoudre. Ceci permettra également de mieux comprendre d'où sont partis les différents intérêts de recherche.

Des auteurs tels Roland Ortt *et al.* (2008), Niosi (1999), Cooper (1993), Amidon Rogers (1996) et Wang et Kleiner (2005) regroupent les pratiques de gestion de l'innovation en différentes phases. Les chercheurs ne s'entendent pas sur le nombre de phases qu'a vécues la gestion de l'innovation. Selon les moments où l'on amorce le processus ou selon les auteurs, on peut parler de 3 (Cooper, 1993), 4 (Roland Ortt *et al.*, 2008 ; Niosi, 1999), 5 (Amidon Rogers, 1996) ou 6 phases (Wang et Kleiner, 2005) d'organisation de la recherche et développement (R-D). Chacune de ces phases est constituée des différentes tendances majoritaires ou meilleures pratiques en matière de R-D qui pouvaient être observées au cours d'une même période. La plupart de ces auteurs ont tendance à présenter ces regroupements comme étant des phases successives de gestion de la R-D. Chaque phase étant détrônée par la suivante qui devenait alors majoritaire. Les nouvelles pratiques permettant de corriger les faiblesses de leurs précédentes venaient profiter du nouveau contexte dans lequel elles s'inséraient. Roland Ortt *et al.* (2008) présente plutôt ces méthodes de gestion comme des écoles de management de la R-D dont les pratiques peuvent se chevaucher dans le temps. Ainsi, il existerait différents styles de gestion de la R-D qui seraient apparues au fil des temps afin de s'adapter aux nouveaux paramètres auxquelles font face les entreprises. Ces styles de gestion de la R-D seraient toujours présents. Les gestionnaires choisiraient ainsi le style qui conviendrait le plus aux contextes de leur entreprise. Établir les différentes écoles de gestion de l'innovation ainsi que leur date de début et de fin n'est donc pas des plus faciles. En effet, puisque les auteurs ne s'entendent pas sur le nombre de phases, il est donc difficile d'établir le moment précis où a commencé la gestion de l'innovation.

Dans ce qui suit, nous présenterons différentes théories de l'évolution du management de l'innovation qui ont été présentées et, lorsque cela est possible, tenterons de délimiter les périodes d'applications.

2.1.1 Du modèle linéaire au modèle flexible de R-D

Niosi (1999) distingue 4 phases de management de la R-D. La première phase a été amorcée avant la Première Guerre. Les entreprises avaient un département de R-D composé de scientifiques et d'ingénieurs. Ces derniers effectuaient des recherches sur des produits, des matériaux et des procédés et ils arrivaient, parfois un peu par hasard, que ces recherches amenaient à développer une nouvelle solution qui pouvait être envoyée à la production afin d'en faire un produit. Par la suite, le produit était mené vers le marketing et vers la finance avant d'être lancé dans les marchés.

D'un autre côté, les universités effectuaient de la recherche fondamentale. Cette recherche était menée dans les centres de recherche gouvernementaux qui, par la suite, pouvaient la transmettre aux centres de recherche corporatifs. Le département de R-D s'évaluait lui-même.

La seconde phase aurait commencé lors de l'après-guerre. Les départements de R-D corporatifs devaient mieux contrôler leur budget et le temps de développement. Cette période a permis de structurer un peu plus la R-D corporative, et elle a rendu les départements de R-D plus responsable de leurs actions, tout cela rendant la R-D un peu moins incertaine. Elle gardait tout de même toute sa linéarité. Les départements de R-D universitaires et gouvernementaux n'ont pas vraiment été affectés par ses changements à la recherche corporative.

La troisième génération est apparue vers la fin des années 60 et au début des années 70. Les départements de R-D ont été intégrés à la stratégie de l'entreprise. Les performances de la R-D étaient alors scrutées au moins partiellement par la direction des entreprises. La R-D a commencé à devenir un peu plus délocalisée. Ainsi, il était désormais possible pour une entreprise ayant une capacité manufacturière et marketing dans un autre endroit d'y établir un département de R-D. Les entreprises pouvaient même avoir des activités dans des endroits spécifiques afin de bénéficier ou de bâtir de nouvelles compétences. De nouveaux canaux de communication entre les différents départements de R-D devinrent possibles. L'information provenant des différents départements servait à modifier le design des produits. Cette phase marque l'introduction des études de marché afin d'obtenir de l'information sur les besoins des consommateurs.

La 4e phase est apparue vers la fin des années 80, début des années 90. Les entreprises puisent désormais de l'information de différentes sources. Ainsi, les utilisateurs, les fournisseurs, les compétiteurs (ayant des compétences complémentaires) sont intégrés de façon plus formelle au développement d'innovation. Les connaissances provenant des universités et des laboratoires de recherche gouvernementaux sont désormais intégrées de façon plus systématique aux connaissances de l'entreprise. Des alliances technologiques apparaissent, rendant ainsi la gestion de la propriété intellectuelle plus complexe. Les frontières de l'entreprise deviennent alors de moins en moins claires. Toutes ses collaborations ont pour effet de réduire le risque.

2.1.2 Cooper et le Stage-gate-model[mc]

Quoique l'étude de Cooper (1993) couvre une période sensiblement plus courte que Niosi (1999), sa théorie de l'évolution de la R-D parvient tout de même à se distinguer. Lorsque l'on compare les deux théories de l'évolution du management de l'innovation sur la même période, il est possible de remarquer que les phases 1 et 2 du modèle de Niosi (1999) ont été fusionnées. Ainsi, le modèle de Cooper commence dans les années 60-70 avec un premier système de développement de produit. Le processus d'innovation était dicté par l'ingénierie. Le développement d'une innovation devait traverser différentes phases afin de pouvoir obtenir le financement pour la phase suivante. Cette méthode permettait de s'assurer que les projets respectaient les délais ou au moins qu'ils avançaient. Le marketing n'était pas impliqué dans le processus de développement de produit et l'on tentait seulement de réduire les risques techniques et non les risques commerciaux. Le département de marketing et d'ingénierie approuvait ou non le développement des projets. Le développement de produit était très linéaire. Pour faire avancer un projet ou non, deux critères de décision pouvaient être utilisés :

- est-ce que le projet avançait ou non ?
- est-ce que le projet respectait le budget ?

Par la suite est venue la 2e phase qui a duré tout au long des années 1980 et qui s'est étendue jusqu'au début des années 90. À partir des études sur le management de l'innovation qui analysaient les raisons des succès et des échecs des nouveaux produits, de nouvelles pratiques de développement de produit ont été créées. Ces dernières intègrent désormais les différents départements. Le processus d'innovation n'est plus uniquement un processus géré par les ingénieurs. Des équipes multifonctionnelles sont formées afin de créer de nouveaux produits. Les études de marché sont utilisées afin de façonner le produit. Le développement de produit devient donc plus orienté marketing et se prête à une forme de parallélisme. Ce dernier point favorise un développement de produit plus rapide. Finalement, la deuxième phase permet de prendre une décision quant à la continuité du projet en utilisant des éléments d'analyse liés davantage aux affaires.

La 3e phase était en fait une prévision de Cooper (1993). Celui-ci observait les ajustements qui étaient en cours quant au processus de développement de produit et il en est venu à concevoir sa troisième phase. Celle-ci serait beaucoup plus complexe. Elle impliquerait des décisions de

poursuivre un projet qui pourraient parfois être prises par les exécutants du projet, le rôle de la direction étant de sanctionner la poursuite du projet selon l'information fournie par ceux qui l'exécutent. Le développement de produit serait ainsi ajusté selon les différents types de projets.

2.1.3 Les modèles à cinq générations

Amidon Rogers (1996), quant à elle, en est venue à créer un modèle d'évolution des pratiques d'innovation en cinq étapes. Chaque phase porte un nom qui permet de cibler le facteur perçu comme plus important dans l'innovation au cours de cette période.

La première phase porte le nom de *technologie en tant qu'actif*. Comme son nom l'indique, la technologie était perçue comme l'élément le plus important de la R-D. Cette première phase ressemble un peu à celle présentée par Niosi (1999) en ce sens que, lors de cette période, la gestion de l'innovation était un processus plutôt chaotique qui emmenait parfois à la création d'une innovation. Dans cette vision de la première phase, le département de R-D était perçu comme une simple fonction qui générait uniquement des dépenses. Le département de R-D travaillait de façon autonome et les communications avec les autres départements de l'entreprise étaient tenues au strict minimum. L'objectif de la R-D est de préserver le client.

La seconde phase s'amorce dans les années 1960 et perdurera jusqu'à la fin des années 70. Amidon Rogers (1996) surnomme cette phase : *le projet en tant qu'actif*. Ainsi, le projet devient central à la R-D. Le département de R-D fait désormais partie des fonctions de l'entreprise. Les autres départements et unités d'affaires peuvent désormais venir influencer la R-D et une meilleure communication s'installe quant aux activités liées à la R-D, que ce soit à l'intérieur même du département ou avec les autres départements. Les éléments liés au marché sont désormais pris en compte. Dans l'ensemble, on peut dire que cette génération ressemble presque en tous points à la troisième génération du modèle évolutif de la gestion de la R-D selon Niosi (1999). L'accent de cette phase, comme la précédente, est de préserver les clients de l'entreprise.

La 3e génération voit le jour dans les années 1980. On parle désormais de *l'entreprise en tant qu'actif*. La R-D a désormais des liens formels avec toute l'entreprise ainsi qu'avec les différentes unités d'affaires. Les responsables de la R-D gèrent désormais des portfolios de projets et la gestion de la R-D devient de plus en plus systématique. On note également une augmentation de la collaboration dans la R-D. Le risque est minimisé à travers la collaboration entre les partenaires.

La 4e phase de gestion de l'innovation est surnommée *le consommateur en tant qu'actif*. L'entreprise se trouve désormais dans une situation où le contexte dans lequel elle intervient change tellement rapidement, le temps qu'elle a pour analyser les opportunités est tellement court, qu'elle en vient à utiliser sa clientèle afin de minimiser le risque. Par sa rétroaction, le consommateur fournit des éléments qui seront utilisés par la R-D afin de déterminer les prochains produits qui seront développés. Lors de cette phase, la R-D a pour objectif la satisfaction du client.

Finalement apparaît la 5e phase, *la connaissance en tant qu'actif*. Cette phase devait survenir au début de l'an 2000. Lors de cette phase, Amidon Rogers (1996) tente de déterminer comment va évoluer la R-D dans le futur. Elle prévoit donc un système de la R-D qui sera beaucoup plus collaboratif. L'innovation d'une entreprise s'insèrera dans un système d'innovation qui incorporera plusieurs autres acteurs tels les fournisseurs, les clients, les distributeurs et les partenaires. La performance des entreprises se mesure entre autres par la quantité de propriétés intellectuelles (PI) qu'elle possédera ainsi que par sa capacité à appliquer et adopter de nouvelles idées sur les marchés. Les gestionnaires de l'entreprise gèreront alors les connaissances provenant du système.

Les deux dernières phases du modèle de l'évolution de la gestion de la R-D selon Amidon Rogers ressemblent en fait à la 4e phase du modèle de Niosi (1999).

2.1.4 Les modèles en six phases

Wang et Kleiner (2005) proposent, quant à eux, six générations de gestion de la R-D. En plus de leur vision du nombre de générations de pratiques de R-D, leur étude permet également de remarquer comment le contexte entourant l'entreprise est venu affecter la gestion de la R-D ainsi que ses priorités. Ils amorcent leur recensement des différentes meilleures pratiques de gestion de la R-D dans les années 1950. Leur première génération commence dans les années 50 et continue jusqu'au milieu des années 60. Cette première génération ressemble un peu à la première phase de Niosi (1999) en ce sens que, dans les deux cas, la science et la technologie étaient au centre du processus de R-D et que le processus se caractérisait par une très grande linéarité. Tout comme avec Niosi, les découvertes de la science étaient envoyées vers l'ingénierie qui les envoyait par la suite à la production qui, à son tour, l'envoyait au marketing qui l'envoyait finalement vers les ventes. On parle ici de *technology push*, ou le département d'ingénierie pousse une technologie vers le marché. Le marché était donc fort peu considéré.

Les innovations technologiques permettaient à des industries comme les pharmaceutiques, les semi-conducteurs, l'électronique et les matériaux synthétiques et composites de se développer et à d'autres types d'industrie de se régénérer. L'innovation était perçue comme une panacée qui permettrait de régler des problèmes de la société. Tout comme avec Niosi (1999), les entreprises tentaient de créer des laboratoires de recherche corporatifs et de favoriser les avancées scientifiques.

La deuxième phase fut assez courte et commença vers le milieu des années 1960 pour s'étendre jusqu'au début des années 70. La compétition entre les firmes commence à s'intensifier et les entreprises se demandent comment elles pourront réussir à augmenter leur part de marché. Les entreprises mettent donc plus l'accent sur l'atteinte de la demande à court terme. Ceci affectera la R-D en défavorisant la R-D à long terme. On commence lors de cette phase à gérer la R-D par projet. Le marché devient l'élément qui viendra affecter la recherche. On tombe alors dans une stratégie d'innovation de *market pull*. L'une des faiblesses de cette phase était que les entreprises devenaient moins capables de s'adapter aux changements technologiques radicaux ainsi qu'au nouveau marché. Le processus d'innovation demeure toutefois assez linéaire, mais, au lieu de commencer par la science, on commence par les besoins des clients. Le laboratoire de recherche est désormais intégré à l'entreprise en tant que fonction de l'entreprise.

La phase suivante commence au début des années 1970 et se poursuit jusqu'au milieu des années 80. Cette phase est marquée par des chocs pétroliers, des problèmes liés à l'inflation, et une offre tellement forte qu'elle vient saturer la demande. Les risques inhérents au marché sont donc de plus en plus visibles et les entreprises souhaitent donc les réduire. Les entreprises sont alors beaucoup plus concernées par des éléments liés aux coûts. On tente de mieux gérer ses derniers et, si possible, de réduire les coûts. La R-D est donc touchée par ce processus de rationalisation. Ainsi, dans les entreprises, on se met à structurer la R-D. Les communications s'élargissent à travers les entreprises et également avec l'extérieur de l'entreprise. La collaboration émerge afin de réduire le risque. Les innovations proviennent désormais du marché par l'apparition de nouveaux besoins ou de l'ingénierie par l'apparition de nouvelles technologies. La gestion par portfolio de projet et la gestion des projets de R-D sont introduites.

La quatrième génération s'étend de la moitié des années 80 jusqu'à la moitié des années 90. Le temps de développement est désormais devenu un enjeu important suite à l'entrée de nouvelles

entreprises provenant de l'Asie avec de nouveaux modèles d'innovation. Les entreprises s'inspirent des modèles comme ceux de Honda, Sony et Toyota afin d'améliorer leur processus d'innovation. Ainsi, la R-D travaille désormais le processus d'innovation par projets en parallèle. Plusieurs projets sont ainsi exploités en même temps. De plus, l'intégration entre les différentes activités des entreprises s'accentue. Tout cela a pour objectif de réduire le temps de développement de produit. Les phases sont désormais moins séquentielles, certaines étapes pouvant même se chevaucher. Le développement de produit est désormais intégré complètement à l'entreprise. Les clients et les fournisseurs sont intégrés au développement de produit afin d'ajouter des nouvelles perspectives au développement de produit et d'augmenter l'interfonctionnalité.

La 5e génération s'amorce au cours des années 90. La concurrence est désormais internationale ; les technologies changent de plus en plus rapidement et les changements technologies coûtent de plus en plus cher. Afin de s'ajuster à cette réalité, les entreprises collaborent de plus en plus avec les clients, les fournisseurs, les compétiteurs en ce qui a trait à la R-D. L'entreprise doit désormais gérer un système composé d'éléments épars. La gestion de la R-D implique donc une meilleure capacité à coordonner et à intégrer des éléments extérieurs à l'entreprise au processus d'innovation. Cette conception de la 5e génération correspond en plusieurs points à la vision d'Amidon Rogers (1996). Niosi (1999) remarque également dans sa 4e génération que le lien entre les entreprises et l'extérieur s'intensifie de plus en plus. Cette génération est marquée par des alliances qui traversent les frontières de l'entreprise et par de la R-D qui relie la recherche et le développement.

Finalement, la 6e génération de Wang et Kleiner (2005) est en fait une prospective de la recherche selon les auteurs. Ces derniers pensent qu'une nouvelle forme d'organisation de la R-D apparaîtra. Cette forme profitera des différents moyens d'acquisition de connaissances tels que le recours à des laboratoires de recherche privés, l'acquisition d'entreprises technologiques, l'acquisition de propriété intellectuelle (IP), les coentreprises, afin d'intégrer de nouvelles connaissances. Les industries devront intégrer de plus en plus des connaissances qui ne proviennent pas de leur secteur. Pour ce faire, elles devront intégrer des connaissances venant de plus petites firmes, des réseaux plus autonomes, ou encore participer à des efforts conjoints. Les entreprises devront donc faire partie d'un écosystème afin d'intégrer et de pouvoir bénéficier des nouvelles connaissances. Toutes ces démarches permettront à l'entreprise de développer des innovations beaucoup plus radicales.

Des chercheurs comme Nobelius (2004) perçoivent eux aussi l'innovation en une progression en 6 étapes. Ce modèle a plusieurs similitudes avec celui présenté par Wang et Kleiner (2005). Les deux modèles affichent par exemple les mêmes dates de début et de fin de période et ils perçoivent sensiblement les mêmes phénomènes lors des différentes étapes. La recherche de Nobelius permet par contre d'apporter des précisions quant aux phénomènes perçus.

Par exemple, au niveau de la première étape, l'apport de Nobelius (2004) permet de mieux comprendre le contexte dans lequel s'insère la première génération. Ainsi, lors de cette période, la plupart des nouveaux produits que génère l'entreprise sont vendus. L'idée est donc d'investir le plus possible en R-D afin de générer le plus de nouveaux produits qui pourront par la suite être achetés sur les marchés. La demande dans ces marchés était perçue comme étant égale ou supérieure à l'offre.

Lors de la deuxième phase, Nobelius (2004) et Wang et Kleiner (2005) sont presque en parfait accord. L'approche de Nobelius (2004) nous en apprend un peu plus sur le contexte. Ainsi, lors de cette période, l'offre et la demande étaient équilibrées. L'entreprise devient le client interne de la R-D et l'on adopte des techniques de gestion de projet afin de diriger et évaluer les efforts en R-D.

Lors de la troisième phase (Nobelius, 2004), la demande de produit est désormais saturée. Pour donner suite au désir de réduction de coût et d'optimisation des efforts de la R-D présentés dans la 3e phase de Wang et Kleiner (2005), les entreprises optent alors pour une meilleure interaction entre les capacités technologiques de l'entreprise et les besoins du marché. La gestion par portefeuille de projet permet également d'obtenir de nombreux moyens pour balancer les risques et les gains techniques et commerciaux du développement de produit.

La quatrième phase, selon Nobelius (2004), est marquée par un désir de repenser les stratégies de diversification afin de retourner aux compétences-clefs de l'entreprise. L'industrie de l'automobile, marquée par l'arrivée d'entreprises japonaises, est devenue un modèle à suivre pour plusieurs entreprises. Les entreprises ne tentent plus uniquement de développer de nouveaux produits, mais tentent également d'inclure ce produit à l'entreprise en entier.

La cinquième phase de Nobelius (2004) est apparue dans un contexte similaire à la 5e phase de Wang et Kleiner (2005). Nobelius (2004) rajoute le fait que les entreprises veulent désormais partager les coûts élevés de la recherche. Afin d'y parvenir, les entreprises créent des systèmes où elles doivent interagir avec les entités qui constituent leur environnement d'affaires afin de

développer de nouveaux produits. Là encore, l'objectif étant d'intégrer et de coordonner les efforts des différentes parties.

Nobelius (2004) prévoit lui aussi une 6e génération. Cette génération aura pour but de revenir vers la production d'innovation plus radicale. Un peu comme Wang et Kleiner (2005), Nobelius (2004) prévoit que les entreprises devront choisir la stratégie et la source les plus adaptées à leur acquisition de nouvelles connaissances. De nouvelles alliances verront le jour non pas basé sur la technologie, mais plutôt sur les fonctions. Le fait d'avoir des technologies de plus en plus complexes qui proviennent d'industries connexes forcera les entreprises à s'unir afin de développer de nouveaux produits. On parlera alors de partage de connaissances. Les compagnies n'étant plus capables, seules, d'avoir toutes les aptitudes afin de créer de nouveau produits, elles utiliseront les efforts des membres d'une communauté d'entreprises afin d'obtenir de nouvelles innovations radicales. Wang et Kleiner (2005) s'attendent à ce que de nouvelles entreprises voient le jour afin d'agir en tant qu'intermédiaires entre l'effort de recherche et les utilisateurs potentiels ou les développeurs.

2.1.5 La gestion de l'innovation en tant qu'école

Roland Ortt *et al.* (2008) conçoivent eux aussi le processus d'évolution de la gestion de l'innovation en 4 étapes, tout comme Niosi (1999). En revanche, comme présenté un peu plus tôt, ces chercheurs voient plutôt ses phases de gestion de l'innovation comme de nouvelles formes de pratiques de gestion de la R-D. La plupart des études qui ont été mentionnées précédemment semblent présenter les pratiques de gestion de l'évolution comme une évolution où, à chaque phase, de nouvelles pratiques voient le jour qui viennent bousculer les précédentes. Roland Ortt *et al.* (2008) croient plutôt que ses pratiques peuvent encore être appliquées selon les contextes. En somme, chacune des pratiques qui ont été créées avait pour but de répondre à un problème causé par le contexte que subissait l'entreprise. Les nouvelles pratiques de gestion de l'innovation qui en sortaient devenaient la façon la plus adéquate possible de répondre à ces nouveaux phénomènes. Ainsi, au fil du temps, la société évoluait, les contextes changeaient dans certaines industries, forçant les entreprises à adapter leur pratique de R-D. Pourtant, selon Roland Ortt *et al.* (2008), il peut arriver, dans certaines situations, que les pratiques de gestion de la R-D d'une phase précédente soient plus efficaces afin de répondre aux besoins d'une entreprise que les pratiques subséquentes ou les pratiques courantes. Ces chercheurs vont encore plus loin en affirmant qu'une entreprise pourrait même utiliser

plusieurs types de gestion de la R-D en même temps, en adoptant pour chaque développement de produit la technique la plus appropriée. Finalement, Roland Ortt *et al.* (2008) affirment que certaines de ses pratiques ne sont tout simplement pas applicables dans certaines situations. Par exemple, Cooper (2011) et Roland Ortt *et al.* (2008) s'accordent pour dire que l'innovation ouverte (IO) — qui correspond soit à un nouveau paradigme en termes de gestion de la R-D, soit à une extension de la dernière phase de R-D observée par plusieurs chercheurs — n'est pas possible dans toutes les industries.

2.1.6 Synthèse de l'historique de la gestion de l'innovation en entreprise

Le tableau 2.1 réunit les différents historiques des auteurs présentés plutôt. En analysant les textes de ces auteurs, certaines conclusions s'imposent quant au mouvement général de la R-D. Ainsi, au départ, la gestion de la R-D était désorganisée, et on ne peut réellement parler de gestion de la R-D. De nouvelles technologies étaient produites par les centres de recherches publiques et elles étaient par la suite adoptées par les entreprises qui les transformaient en produit. Par la suite, on intègre progressivement la R-D à l'entreprise. Cette intégration devient de plus en plus intensive. D'un exercice effectué seulement par un seul département de l'entreprise de façon plutôt désorganisée, la gestion de la R-D devient un processus de plus en plus codifié et de plus en plus intégré à l'entreprise, traversant les différents départements à l'aide de divers processus. Finalement, la R-D sort du contexte de l'entreprise pour s'élargir à des acteurs externes à l'entreprise tels ses fournisseurs, ses clients, des centres de recherche, des compétiteurs, etc. Ces acteurs, à l'aide de divers partenariats, viennent alimenter la recherche, l'entreprise utilisant les compétences de ses acteurs afin de générer de nouvelles innovations.

Tableau 2.1 : Récapitulatif des différentes phases de la gestion de l'innovation par auteur

	Auteur	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6
Modèle à 3 phases	Cooper (1994)	Processus d'innovation dicté par l'ingénierie	Intégration des départements de l'entreprise au processus d'innovation	Décision de poursuivre les projets décidés par les exécutants			
Modèle à 4 phases	Niosi (1999) Roland Ort et al., (2008)	Développement de laboratoire de R-D corporatif	Adoption de pratique des gestions de projets de R-D	Collaboration entre les départements afin de réaliser des activités de R&D	Adoption de pratiques afin de puiser des connaissances externes		
Modèle à 5 phases	Rogers (1996)	R-D Agit de façon automne	R-D intégrée à l'entreprise	Projet central à la R-D	Intégration du client dans le processus de R-D	R-D à travers le système d'innovation	
Modèle à 6 phases	Wang et Kleiner (2005) Nobelius (2004)	Création de laboratoires de R-D interne à la firme	Intégration des activités de R-D aux activités de l'entreprise	Gestion de la R-D plus serrée, portfolio de projets et pratiques de gestion de projet.	Intégration des clients et des fournisseurs aux activités de R-D Activité de R-D effectuée en parallèle	Utilisation des alliances et du réseau dans les activités de R-D	Acquisitions de connaissances utiles à la R-D à partir de différentes sources Apparition d'intermédiaire afin d'aller puiser ces ressources Innovation ouverte

2.2 L'économie géographique

L'innovation n'est pas uniquement analysée en utilisant les entreprises comme point focal, elle peut également être analysée sur le plan spatial. Terwal et Boschma (2011) et Asheim et Isaksen (2002) dénotent tout un pan de la littérature scientifique qui s'interroge quant au lien qui existe entre la localisation et le degré d'innovation. Ces différentes études analysent la manière dont les différents éléments du contexte environnemental viendront affecter le degré d'innovation d'une région. Ce type de recherche fait partie du domaine d'étude de l'économie géographique (economic geography). Terwal et Boschma (2011) affirment que l'économie géographique s'intéresse à des sujets tels les districts industriels (industrial district), les milieux d'innovation (innovative milieux) et les systèmes d'innovation régionaux/nationaux. D'autres sujets sont traités par ce champ d'études selon Torre (2006) tel que les technopoles, les districts technologiques, les pôles de croissance et les milieux et les systèmes localisés de production. Cette dernière classe également les sujets de recherche de l'économie géographique en 2 groupes : celle qui s'intéresse à l'activité d'innovation et celle qui s'intéresse à l'activité de production. Dans ce qui suit, nous allons explorer quelques sujets d'intérêts reliés à l'économie géographique.

2.2.1 Les grappes industrielles

Terwal et Boschma (2011) et Asheim et Isaksen (2002) dénotent tout un pan de la littérature scientifique qui s'interroge quant au lien existant entre la localisation et le degré d'innovation. Ces différentes études analysent la manière dont les différents éléments du contexte environnemental viendront affecter le degré d'innovation d'une région. Ce type de recherche fait partie du domaine d'étude de l'économie géographique (economic geography). Un des concepts clefs de l'économie géographique est la grappe industrielle (GI). Tout un pan de la littérature scientifique se penche sur ce sujet depuis les années 80 (Lundvall et *al.*, 2002). Selon Torre (2006), la définition des GI ne fait pas l'unanimité ; les termes sont souvent imprécis, les limites de la GI varient selon les études, la zone d'activité innovante, le département ou la région. Terwall et Broschi (2006) observent d'ailleurs que plusieurs éléments distinctifs des GI peuvent être associés à d'autres concepts de l'économie géographique.

Baptista et Swann (1998) définissent les GI ainsi :

> Un ensemble d'entreprises liées entre elles et situées dans une petite zone géographique. Cette région peut parfois concentrer une partie importante de la base scientifique d'un pays. p. 525 (Traduction libre)

Porter (1990) la présente plutôt comme suit :

> Un groupe géographiquement proche de firmes et d'institutions associées, interconnectées au sein d'un champ particulier et liées par des éléments communs et des complémentarités

Le schéma de Torre (2006) présente une classification des différents types de GI. Torre (2006) les classe selon leur niveau de proximité organisationnelle et leur degré de proximité géographique. La première catégorie correspond aux grappes selon Porter (1990). On parle alors d'une très forte proximité physique accompagnée d'une forte organisation entre les firmes. La deuxième catégorie fait référence à des grappes dont l'organisation interfirme demeure très forte, mais dont l'implantation locale est plutôt faible. Selon Torre (2006), cette catégorie regroupe des grappes industrielles au niveau régional ou national. La 3e catégorie est constituée des grappes industrielles où plusieurs entreprises d'un même secteur se retrouvent dans un même milieu, mais où il y a peu de proximité en termes d'organisation. Torre (2006) affirme que, lorsque la 3e catégorie survient, plusieurs politiques nationales peuvent être mises en place afin d'augmenter le degré de synergie dans ce genre de milieu. Finalement, le quatrième regroupement ne peut même pas être considéré comme une grappe puisqu'il n'y a aucune forme de proximité, que ce soit physique ou organisationnel.

Tableau 2.2 : Catégorie de grappe industrielle

		Organisation des relations interfirmes	
		Forte	Faible
Localisation des relations interfirmes	Forte	Grappe à la Porter	Grappe liée à une ressource locale
	Faible	Grappe sans base locale avérée	Activité dispersée

Source : Torre (2006)

S'établir dans une GI permet à une entreprise de bénéficier de certains avantages fiscaux ou d'avantages quant à l'accès à un marché de travail intéressant. Porter (2000, 1998) constate également que les GI bénéficient d'un accès facile à de l'information, à une proximité avec des

fournisseurs et des consommateurs et des coûts de transaction réduits. L'intérêt marqué des scientifiques, des gouvernements et des entrepreneurs pour ce type d'organisation spatiale des entreprises provient sûrement de l'un des avantages que des auteurs tels que Baptista et Swann, (1998) lui reconnaissent : plus elles sont fortes, plus grandes seront leur capacité à innover. Cette plus grande capacité d'innovation résulterait des retombées de connaissances engendrées par la grappe. Les retombées de connaissances des GI permettent d'attirer et de supporter les innovateurs.

Selon Ter Wal et Boschma (2011), ces retombées proviennent de quatre phénomènes liés aux GI. Le premier demeure le déplacement de main-d'œuvre qualifiée à l'intérieur des entreprises de la GI. Lorsque les employés se déplacent d'une entreprise à une autre, ceux-ci quittent avec un bagage de connaissances appelé connaissance tacite. Ces connaissances proviennent de leur expérience dans le milieu de travail. Lorsque l'employé se retrouve dans sa nouvelle entreprise, il partagera ses connaissances dans son nouveau milieu de travail, générant ainsi un transfert de connaissances. Sa nouvelle entreprise pourra alors bénéficier de ces nouvelles connaissances pour innover.

Une autre façon qu'ont les grappes d'offrir des retombées de connaissances provient du fait que les entreprises d'une GI peuvent profiter d'un réseau informel de communication entre les acteurs de la grappe, facilitant encore le transfert de connaissances. Une troisième source de retombées de connaissances provient des collaborations formelles et informelles qui surviennent par suite de la rencontre d'individus provenant d'un même réseau social. En effet, les acteurs des grappes ont fréquenté les mêmes écoles, les mêmes milieux professionnels, cette proximité des gens du milieu favorise le partage de connaissances dans une grappe. Finalement, la création de spin-off provenant d'entreprise du cluster est une autre forme de retombée de connaissances. Engel et del-Palacio (2009) et Liyanage (1995) affirment ainsi que les clusters peuvent être la source de start-up.

Afin de croitre, une GI doit obtenir une masse critique d'entreprises situées à proximité géographique et qui agissent à différents niveaux d'une chaîne de valeur. À travers cette chaîne de valeur, les entreprises peuvent se partager de l'expertise et créer de valeur. Les acteurs présents dans une GI pourraient alors bénéficier à travers celle-ci de sources de nouvelles idées, d'une infrastructure spécialisée, d'une meilleure productivité et prospérité. De plus selon Jaegersberg et Jenny (2011) la GI pourrait aider d'autres grappes à évoluer.

Filipi et Torre (2003) font remarquer que le fait d'avoir des entreprises proches ne permet pas d'assurer la viabilité et la performance des GI. Selon Liyanage (1995), celle-ci doit également

profiter d'une structure organisationnelle et institutionnelle et de champions en termes de technologie et de marché afin de promouvoir la collaboration entre les membres de la GI. Voilà pourquoi certaines institutions de promotion sont mises en place pour réaliser cet objectif.

Liyanage (1995) affirme également que la collaboration qui a lieu à travers les GI n'apportera pas tant de retombées pour la grappe si elle n'est pas combinée à un plus fort réseautage à travers la grappe. Torre (2006) en rajoute en affirmant que la seule proximité des acteurs ne suffira pas à garantir les contacts entre acteurs et ne favorisera pas nécessairement la transmission de connaissances. Il constate même que, si les entreprises sont trop peu ancrées dans leur milieu local, elles deviennent alors plus mobiles et peuvent ainsi quitter plus facilement le cluster. Des chercheurs comme Giuliani et Bell (2005) font même valoir que toutes les entreprises d'une grappe n'ont pas nécessairement envie de travailler avec les autres entreprises du secteur, particulièrement lorsqu'il n'y a pas de valeur ajoutée pour elles-mêmes. De plus, les retombées de connaissances ne peuvent bénéficier qu'à ceux qui sont à même d'en saisir leur importance et de les intégrer, ou encore à ceux qui participent activement aux réseaux.

Torre (2006) dénote trois désavantages potentiels des GI :

1. Les fuites de connaissances peuvent être favorisées par le voisinage ;
2. Le cluster peut avoir du mal à s'adapter à des changements dans l'industrie ou à intégrer de nouveaux acteurs ;
3. Il se peut que les liens entre les membres cluster ne favorisent pas les innovations.

Le deuxième de ces désavantages cités par Torre (2006) mérite une explication plus poussée. Des chercheurs comme Asheim et Isaksen (2002) et Camagni (1991) font remarquer que les grappes peuvent parfois présenter un désavantage qu'on appelle « lock-in effect ». Ce phénomène survient lorsque des entreprises d'une grappe ne font que travailler ensemble. Il survient alors un moment où elles ne sont plus capables d'intégrer de nouvelles entreprises et vont jusqu'à rejeter des connaissances qui ne proviennent pas de la grappe. Tout ceci aura comme conséquence de réduire l'innovation dans la grappe. Afin de contrer cet effet, des chercheurs tels que Morrison (2005) et Owen-Smith et Powell (2004) pensent qu'un « gatekeeper » pourrait servir d'intermédiaire et offrir une chance aux idées de l'extérieur d'entrer dans la grappe. Ainsi, pour se renouveler, la grappe doit aller acquérir des idées externes à sa localisation et s'ouvrir à de nouveaux partenaires provenant de l'extérieur.

Plus récemment Engel et Itxaso (2009) sont venus porter un éclairage théorique intéressant quant à l'évolution des GI. Ces dernières pourraient passer de relations surtout internes vers des relations intergrappes qui peuvent être soit locales, régionales ou internationales. Les entreprises de la grappe s'ouvrent ainsi à d'autres entreprises situées à l'extérieur de la grappe. Finalement, lorsque ces relations intergrappes deviennent très fortes, impliquant diverses relations, allant de relation faible à des relations caractérisées par des échanges bilatéraux très forts, imprégnés d'une certaine dépendance, on parle alors de la formation de super-grappe. On passerait donc de GI à des réseaux de GI pour terminer par une super GI.

La littérature scientifique quant à l'organisation des entreprises dans l'espace ne se restreint pas au concept de GI. D'autres concepts ont été présentés : les districts industriels, les milieux d'innovation et les centres d'excellence.

2.2.1.1 Les districts industriels, les milieux d'innovation et les centres d'excellence

Les districts industriels (industrial district) sont définis par Rabellotti (1995) comme une grappe constituée principalement de petites et moyennes entreprises qui sont concentrées spatialement et spécialisées sectoriellement. Les liens entre les membres de ce type de grappe sont basés sur la chaîne de valeurs. Les relations entre les acteurs du district industriel sont basées sur l'échange de biens, d'informations et de personnes sur les marchés et hors marché. Un lien culturel et social unit les agents économiques présents dans ce type de cluster, entrainant un code de conduite à travers le groupe. Ce lien culturel peut être lié à la famille, à une origine sociale commune ou encore à une certaine homogénéité politique. Ces liens permettent de générer un environnement où les échanges en face à face entre les agents sont fréquents, les valeurs sont partagées ainsi que les codes et le langage. Le marché est caractérisé par des coopérations et de la concurrence. Les firmes faisant partie d'un district industriel ont un plus grand avantage compétitif face aux autres entreprises qui ne sont pas dans le secteur. Becattini (1990) remarque qu'un réseau public et privé local d'institutions supportera les agents économiques présents dans la grappe.

Pla-Barber et Puig (2009) constatent qu'il existe plusieurs définitions du district industriel, mais que, malgré tout, certains éléments se recroisent. Par exemple, cette forme de grappe est caractérisée par un processus de production divisible et un produit ou un service transportable, une longue chaîne de valeur composée de plusieurs activités nécessitant des compétences spécifiques, une intensité en termes d'innovation et une certaine volatilité du marché. Ces chercheurs constatent

également que la coopération et la compétition permettent de réduire les coûts associés à l'utilisation du marché local. Les GI et les districts industriels ne sont pas des concepts interchangeables et ne font pas référence aux mêmes phénomènes. La distinction se situe dans la composition des entreprises faisant partie de ces formes de grappes. Les entreprises d'une grappe industrielle proviennent d'entreprises du même secteur, ce qui est moins le cas dans un district industriel.

Un autre thème abordé par l'économie géographique est celui des milieux d'innovation par un auteur tel que Frenkel (2012). Ce concept caractérise une région qui offre des possibilités de synergie, des connaissances régionales et un stock de capital offrant un avantage compétitif aux entreprises qui décident de s'y installer.

Finalement, les centres d'excellence sont définis par Frost *et al.*, (2002) comme étant :

> Une unité organisationnelle possédant un ensemble de capacités qui ont été explicitement reconnues par la maison-mère comme étant des sources importantes de création de valeur et dont la maison-mère a l'intention de les exploiter et/ou de les diffuser à d'autres parties de l'entreprise. p. 997 (traduction libre)

2.2.2 Les réseaux

Tijssen (1998) les définit comme étant :

> Un système d'interdépendance mutuelle en constante évolution dont les relations sont basées sur les ressources et dans lequel le caractère systémique est le résultat d'interactions, de processus, de procédures et d'institutionnalisation. Les activités au sein d'un tel réseau impliquent la création, la combinaison, l'échange, la transformation, l'absorption et l'exploitation de ressources dans un large éventail de relations formelles et informelles. p.792 (traduction libre)

La section précédente nous a permis d'apprécier la relation qui existe entre la localisation d'une firme et son potentiel innovant. Toutefois, ce lien entre localisation et innovation ne fait pas l'unanimité. En effet, des chercheurs tels que Ter Wal et Boschma (2011), Boschma et Ter Wal (2007), Boschma (2005) et Torre et Rallet (2005) affirment que la relation entre la localisation d'une firme et sa performance en matière d'innovation est un peu trop galvaudée dans la littérature scientifique. En fait, ces chercheurs pensent plutôt que ce sont les relations entre les membres d'un réseau qui permettent d'obtenir l'innovation et non uniquement la proximité géographique. Cette

dernière pourrait permettre de faciliter les relations, mais elle n'implique pas systématiquement qu'il y aura relation.

Boschma (2005) permet de comprendre un peu mieux pourquoi la proximité à elle seule ne permet pas d'expliquer les performances des grappes d'innovation ou toutes relations d'innovation basées uniquement sur la proximité géographique. Il présente l'idée que la proximité géographique inclue en fait cinq dimensions qui sont plus à même d'expliquer les liens entre les réseaux et leur performance en termes d'innovation. Ces dimensions sont la proximité cognitive, la proximité organisationnelle, la proximité sociale, la proximité institutionnelle et la proximité géographique. La proximité cognitive représente la proximité des acteurs en termes de connaissances et de compétences. La proximité organisationnelle est reliée aux relations d'interdépendance qui existent entre les entreprises. La proximité sociale fait référence au lien d'amitié et aux liens sociaux qui existent entre les agents économiques. La proximité institutionnelle fait appel à l'environnement institutionnel et légal des réseaux et de la compréhension similaire de chacun des partenaires de cet environnement. Finalement, la proximité géographique fait référence à la distance entre les acteurs économiques.

On constate qu'avec le temps, les théories sur les GI intègrent de plus en plus les concepts de lien et de réseau pour expliquer leur performance.

2.2.3 Les systèmes d'innovation (SI)

Les systèmes d'innovation peuvent être perçus d'un point de vue national, régional ou local. Un système national d'innovation (SNI) correspond au « réseau d'institutions dans le domaine public ou privé dont les activités et les interactions imitent, importent, modifient et diffusent de nouvelles technologies » (Nelson, 1993). Lundvall (1992) conçoit les SNI comme étant un groupe d'institutions dont l'interaction détermine le niveau d'innovation d'un pays. Selon Mowery (2011), les recherches quant au système d'innovation régional/national tentent de comprendre comment les politiques gouvernementales parviennent à stimuler l'innovation d'un pays. Wang *et al.* (2012) constatent que plusieurs avantages ont été reliés aux SNI, dont une meilleure coordination des connaissances tacites et implicites ainsi que le fait que les entreprises, faisant partie d'un tel système, ont un meilleur niveau d'innovation.

Ce type d'analyse a également été entreprise dans les travaux de Cooke (1992) par exemple en considérant l'innovation et la performance économique d'une ou de plusieurs régions. Ce dernier les définit alors comme un système régional d'innovation (SRI). Asheim et Isaksen (2002) définissent quant à eux les SRI comme étant des « GI régionales entourées d'organisations de soutien ». Ils sont composés de deux grandes catégories d'acteurs et de leur interaction. La première catégorie est composée des firmes présentes dans la grappe et des industries qui supportent leur activité. La seconde est composée d'une structure organisationnelle. Cette structure doit être présente et elle se compose des institutions d'enseignement supérieur, des agences de transfert de technologies, les associations de commerce, les institutions financières, etc… Ces institutions supportent l'innovation régionale. Asheim et Cooke (1998) et Asheim et Isaksen (1997) perçoivent trois formes de SRI. La première est territoriale, les entreprises bâtissent surtout leur réseau sur les relations locales en tablant sur l'apprentissage dans le milieu. Cet apprentissage est basé sur la proximité sociale, culturelle et géographique. Peu de contacts sont établis avec les institutions qui peuvent générer de la connaissance. Les auteurs perçoivent cette première phase comme un réseau d'innovation.

La seconde forme de SRI est également basée sur le réseau local, mais désormais le réseau offre une démarche plus planifiée à travers le renforcement des différentes infrastructures institutionnelles régionales. Ainsi, les centres de recherche, les centres d'éducation et d'autres formes d'organisation sont désormais impliqués dans le processus d'innovation.

Finalement, la 3e forme de SRI implique une plus grande intégration d'une partie de l'industrie et des institutions dans le système national ou international d'innovation. La coopération a désormais lieu avec des parties hors de la région.

Ainsi, Asheim et Isaksen (2002) croient qu'une grappe peut se transformer en système d'innovation avec le temps. Afin d'y parvenir, une GI doit avoir plus de collaborations formelles entre les firmes de la grappe et il doit y avoir un renforcement des structures institutionnelles, c'est-à-dire que ces dernières doivent se montrer plus impliquées dans l'innovation.

Tableau 2.3 : Synthèse des concepts de l'économie géographique

Concept	Caractéristiques	Auteur(s)
Grappe	Regroupement géographique d'acteurs (entreprises, organismes publics et privés, acteurs gouvernementaux, clients, organismes d'éducation) Relation de concurrence et de coopération Disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée Base de fournisseur à proximité Accès facilité à de l'information Plus elle est forte, plus elle offre des possibilités d'innovation Afin de performer, la GI doit posséder une structure organisationnelle et institutionnelle et des champions pour la collaboration	(Baptista et Swann, 1998), (Porter, 1990), (Porter, 1998), (Porter, 2000), (Liyanage, 1995)
District industriel	Forme de GI : Constitué de petites et moyennes entreprises Spécialisées sectoriellement Dont les liens entre acteurs sont basés sur la chaine de valeur Dont les liens culturels et sociaux unissent les membres et régulent les relations leurs relations	(Rabellotti, 1995), (Becattini, 1990), (Pla-Barber et Puig, 2009)
Système d'innovation	Forme de GI ayant : Des collaborations formelles Une structure organisationnelle qui supporte l'innovation régionale	(Nelson, 1993), (Lundvall, 1992), (Cooke 1992)
Milieu d'innovation	Région offrant : Des possibilités de synergies Des connaissances régionales Stock de capital Un avantage compétitif aux entreprises qui décide de s'y installer.	(Frenkel, 2012)
Centre d'excellence	Unité d'organisation avec des capacités particulières Offrant des possibilités de création de valeur pour la maison-mère	(Frost et al., 2002)
Réseaux d'entreprises	Relations entre les organisations (formel et informel) Permet de créer, capturer et intégrer les connaissances nécessaires à l'innovation	(Tijssen, 1998), (Ter Wal et Boschma, 2011), (Boschma et Ter Wal, 2007), (Boschma, 2005), (Torre et Rallet, 2005)

2.3 L'internationalisation des systèmes d'innovation

Tel que le constatent Pavitt et Patel (1999) et Carlsson (2006) de plus en plus d'agents économiques actifs dans un processus de R-D ont commencé à internationaliser leur processus d'innovation. Ainsi, ces derniers vont s'intégrer dans des réseaux d'innovation qui dépassent leur localité, leur région et même leur pays pour commencer à intégrer des réseaux d'innovation à l'international (Carlsson 2006). Ces agents économiques peuvent le faire en tissant des canaux de communications entre eux et un partenaire international (Malecki, 2011 ; Cooke 2005), en allant bâtir des

installations dans un autre pays afin de pouvoir bénéficier des retombées de connaissances qui s'y trouvent (Carlsson 2006), ou encore en renforçant les liens existant entre les différents établissements d'une même entreprise ou organisation (De la Mothe et Link, 2002 ; Cantwell et Piscitello, 2000).

Les motifs poussant les acteurs à adopter une telle pratique sont nombreux. Ils peuvent changer selon les différents acteurs, soit les universités, les entreprises, les centres de recherche ou les gouvernements.

2.3.1 Motifs

Niosi et Bellon (1996) dénotent que les gouvernements, à travers leur politique, peuvent jouer un rôle quant à l'internationalisation des systèmes d'innovation en filtrant le flux de sciences et de technologies, par exemple dans le cas du Japon, ou à l'inverse en se montrant plus ouvert à ce type de flux, comme au Canada et aux États-Unis. Ce rôle peut être joué à travers le support qu'il offre à ce genre d'initiative aux institutions publiques et parapubliques. Certains pays, par des politiques accommodantes pour les entreprises internationales et à l'aide des institutions de recherche des pays, ont pu acquérir des connaissances qui sont localisées ailleurs. Par exemple, la Corée du Sud (Sung and Carlsson, 2003; Chang, 1999) et Taiwan (Chang, 1999) ont utilisé l'internationalisation de leur système d'innovation à leur avantage afin de rattraper leur retard technologique face à des pays en avance comme les États-Unis ou le Japon.

Du côté des entreprises, Doz et Wilson (2012) font remarquer que plusieurs d'entre elles commencent à réaliser qu'il existe plusieurs endroits où elles peuvent trouver des idées et des connaissances nécessaires à l'innovation. Cooke (2005) parle de la volonté des entreprises à contrecarrer l'asymétrie de connaissances, en référence au fait que les firmes sont conscientes que le savoir n'est pas réparti également à travers le monde. Il existe ainsi des lieux où sont disponibles les connaissances nécessaires au succès des entreprises. En se bornant à utiliser uniquement des connaissances locales pour innover, les firmes qui sont placées dans des lieux plus innovants auront alors l'avantage sur les autres. En ouvrant leur horizon et en acceptant d'aller intégrer ces réseaux d'innovation, les entreprises situées dans des environnements moins propices à l'innovation sont alors à même, elles aussi, d'aller bénéficier de ces connaissances. Les entreprises ont donc commencé à utiliser l'internationalisation des réseaux d'innovation afin de profiter des compétences et de l'expertise se trouvant dans les centres d'excellence étrangers.

Santos *et al.* (2004) remarquent qu'historiquement, les coûts de transfert des technologies étaient prohibitifs, mais, avec les récents développements en TI et les coûts de déplacement qui ont baissé, ces coûts de transfert ont diminué. Wilson et Doz (2012) affirment que dans un tel contexte l'objectif devient alors de combiner des connaissances originales afin de créer des produits uniques. En effet, l'innovation survient lorsque l'on combine des technologies et des expertises d'une nouvelle façon. Le fait de combiner des technologies et des expertises d'une nouvelle façon avec une connaissance des marchés peut améliorer la qualité des innovations. Afin d'obtenir ses connaissances, une entreprise peur ratisser large et loin, au lieu de se baser uniquement sur ses connaissances locales.

L'internationalisation des systèmes d'innovation permet également aux entreprises de développer une nouvelle source d'avantages compétitifs. Ces dernières, par leur choix en termes de collaboration — choix de firmes, d'instituts de recherche, d'universités et de gouvernements partenaires — leur permet de créer une combinaison unique. En optimisant cette combinaison, l'entreprise peut créer un « Constructed advantage » telle qu'expliquée par De la Mothe et Mallory (2003) et Foray et Freeman (1993) qui sera plus difficile à copier. Selon Santos *et al.*, 2004, cette combinaison unique de partenaires peut même les aider à développer des modèles d'affaires, des stratégies et des capacités qui sont plus difficiles à copier par les firmes compétitrices.

Gertler et Levitte (2005) suggèrent que les entreprises puissent utiliser des réseaux externes d'innovation afin d'aller acquérir des ressources en capital ou de l'expertise qui n'est pas présente localement dans le pays. Afin d'illustrer ce propos, Asheim et Isaksen (2002) donnent l'exemple de firmes dont les instituts de recherche locaux n'ont pas les compétences nécessaires en termes d'innovation de produit. Elles vont donc établir des coopérations avec des instituts de recherche à l'international, qui possèdent les compétences souhaitées. L'un des objectifs est de collaborer avec les meilleurs partenaires possible, où qu'ils soient dans le monde, dans le but d'augmenter la chance de succès commercial. Engel et Itxaso (2009) quant à eux constatent que des liens entre deux systèmes d'innovation permettent d'offrir un accès à un marché de capitaux, mais ils notent également que cela permet d'avoir un accès facile à un marché.

Asheim et Isaksen (2002) constatent également que certaines formes de connaissances sont « sticky », c'est-à-dire des « savoirs désincarnés qui ne sont pas incorporés dans des machines, mais sont plutôt le résultat d'externalités positives de l'innovation » (traduction libre). Ces formes de

connaissances sont constituées d'une combinaison d'éléments liés à l'expérience spécifique du milieu, les connaissances et les compétences tacites, des talents d'artisan et de la R-D. Elles donnent aux gens qui la possèdent un savoir-faire et un savoir qui soit la capacité à déterminer qui contacter pour résoudre un problème. Afin de bénéficier de ce genre d'expertise, il faut s'installer à proximité de celles-ci, que ce soit physiquement ou à travers l'accès au réseau d'innovation s'y rattachant. Asheim et Isaksen (2002) affirment qu'avoir accès à ce type de relation peut être utile afin de réussir à créer des innovations plus radicales.

Bartholomew (1997) partage l'opinion de ces précédents chercheurs et en rajoute en constatant que les alliances entre des partenaires de différents pays permettent aux entreprises en biotechnologie d'améliorer leur capacité d'innovation. Jaegersberg et Jenny (2011) constatent que différentes grappes industrielles peuvent apprendre l'une de l'autre. Selon Malberg et Maskell (2002), le fait d'ouvrir le processus d'innovation aux connaissances du reste du monde permet d'améliorer la diversité des idées dans le milieu local afin d'améliorer potentiellement la dynamique d'innovation.

Finalement, De la Mothe et Link (2002) affirment que les entreprises s'unissent à d'autres afin de s'adapter au rythme plus rapide des innovations. Ces partenariats leur permettent d'augmenter la vitesse de développement des innovations.

2.3.2 Barrières

Wilson et Doz (2012) constatent que gérer un projet d'innovation dans un seul lieu n'implique pas nécessairement les mêmes aptitudes que celles liées à la gestion d'un projet répartie sur plusieurs sites. Plusieurs barrières à l'internationalisation des systèmes d'innovation sont donc liées à la gestion même d'un tel projet pour les entreprises et aux complications que cette gestion implique. Par exemple, la coordination entre des gens situés dans différents emplacements représente un nouveau défi pour les organisations. De nouveaux outils de gestion et de coordination doivent être développés afin d'assurer de tel projet. Une attitude de collaboration doit être instaurée à travers les équipes de travail. Santos et al. (2004) affirment quant à eux qu'un arbitrage fréquent doit être effectué pour ce type de projet afin de déterminer quand les équipes de travail doivent se rencontrer en face à face afin de coordonner les effectifs. Puisque la distance les sépare, les équipes de travail ne peuvent se rencontrer aussi facilement que lorsqu'un projet se situe dans un seul et même endroit physique. Les rencontres en tête-à-tête impliquent donc des coûts supplémentaires. Les entreprises doivent donc déterminer quand ce type de rencontre est essentiel.

Wilson et Doz (2012) constatent également que de tels projets impliquent souvent de travailler avec des gens qui ont des pratiques de travail, des normes culturelles, des styles de communication. Santos et al. (2004) affirment par contre que la coordination d'un projet d'innovation est grandement facilitée par des gens qui partagent le même langage et la même compréhension du contexte local. De plus, afin de travailler en équipe efficace, une confiance entre les collaborateurs doit s'installer. La confiance vient généralement de l'interaction fréquente entre des individus. Dans le cas de l'internationalisation des systèmes d'innovation, le fait de ne pas avoir de rencontre fréquente en face à face peut nuire à l'établissement de ce sentiment de confiance et donc au succès de la réussite d'un tel projet. De plus, Wilson et Doz (2012) remarquent que, dans le cas d'une entreprise qui utilise ses multiples établissements afin de développer une innovation, d'autres problèmes peuvent survenir. Les différents sites sont parfois habitués à travailler en compétition quant aux ressources disponibles dans l'entreprise. Une certaine méfiance face aux autres employés des autres sites a donc pu s'installer rendant plus difficile d'installer la confiance nécessaire à l'exécution d'un tel projet. Ce type de projet, s'il engage des ressources au détriment d'un autre département, peut même entraîner des frustrations chez les employés de l'entreprise. Tous ces problèmes au niveau de la coordination ressemblent à ce que Santos et al. (2004) qualifient de mobilisation des ressources. Pour Wilson et Doz (2012), afin de surmonter ce problème, les entreprises qui internationalisent leur système d'innovation en rentrant dans des partenariats internationaux doivent trouver des gestionnaires qui ont l'expérience de tels projets pour qu'elles puissent surmonter ces problèmes. Les entreprises n'ont pas nécessairement l'expérience nécessaire afin de mener à bien de tels projets.

Santos *et al.* (2004) constatent également qu'afin de bénéficier des avantages des innovations métanationales — soit des innovations construites à travers différents états —, une entreprise doit également établir des activités de prospection et d'évaluation. La prospection est un processus permettant à l'entreprise de localiser les poches de connaissances qui permettront d'alimenter celle-ci en innovations et en connaissances. Trouver les bons partenaires n'est pas une tâche triviale. Par la suite, il faudra déterminer quelle est la meilleure façon pour acquérir ses connaissances en évaluant plusieurs aspects et facteurs. C'est ce qu'on appelle la période d'évaluation. Là encore, cette tâche n'est pas toujours des plus évidentes pour les entreprises.

Carlsson (2006) plaide qu'autant les institutions nationales peuvent stimuler l'internationalisation des systèmes d'innovation, autant elles peuvent la ralentir. De par leur nature, ces différentes

institutions sont énormément affectées par les politiques locales. Par exemple, Foray (1995) constate que les différences quant au système de gestion de la propriété intellectuelle empêchent la standardisation de cette gestion, rendant plus difficile une gestion internationale de cet aspect. En revanche, Foray plaide que si l'on tente de standardiser un tel élément, on éliminera un aspect de différence du système d'innovation. Cette différence est la source même de l'attrait des systèmes d'innovation. Selon cette même logique, Carlsson (2006) affirme que plusieurs autres facteurs de différenciation des systèmes d'innovation partagent cette même caractéristique. C'est-à-dire que par leur différence, elles sont des barrières à l'internationalisation des systèmes d'innovation, mais qu'en même temps, les modifier afin de les standardiser viendrait leur faire perdre leur attrait soit leur spécificité. De plus, cette différence est maintenue par plusieurs politiques gouvernementales. Les gouvernements investissent dans la recherche fondamentale qui lui semble significative. Le cadre légal, les opportunités de financement, les infrastructures, les politiques fiscales sont tous des éléments qui changent lentement. Ces politiques ont pour effet de renforcer les forces d'un pays et sa spécificité.

Carlsson (2006), tout comme d'autres chercheurs d'ailleurs, constatent que de par la nature, certaines connaissances sont plus difficiles à internationaliser. Ainsi, les connaissances tacites sont très liées au milieu d'innovation dont elles proviennent. Ces connaissances circulent à travers les individus et sont peu propices au transfert de connaissance à travers les distances. Ainsi, des secteurs comme la biotechnologie, les logiciels et l'informatique ont besoin de proximité afin d'optimiser leur processus d'innovation et profiter des retombées de connaissances. Les entreprises sont alors forcées de localiser leurs activités de R-D à proximité des lieux dont ils veulent utiliser et bénéficier des connaissances.

Cohen et Levinthal (1990) affirment qu'une entreprise sera plus à même d'intégrer à son entreprise des idées et des connaissances qui proviennent de l'extérieur si celle-ci possède une bonne capacité d'absorption. Gertler et Levitte (2005) observent que cette capacité se bâtit entre autres par l'investissement qu'une entreprise effectue dans sa R-D interne. Laursen *et al.* (2011) en rajoutent en affirmant qu'afin d'augmenter cette capacité d'absorption, la qualité du personnel (soit le nombre de scientifiques et d'ingénieurs capables de comprendre la science) est un facteur important. Ainsi, une entreprise doit avoir accès à du personnel scientifique de haut niveau afin d'être capable d'intégrer des connaissances qui proviennent de l'extérieur. Plus ce nombre est grand, plus il est facile pour ses entreprises d'absorber cette information et d'en faire bon usage.

De plus, le fait d'avoir une telle capacité d'absorption permet également aux firmes de mieux déterminer quelles sont les opportunités intéressantes, où se trouvent les partenaires qui possèdent une technologie ou des connaissances qui permettront à l'entreprise d'innover. Laursen *et al.* (2011) affirment également que les entreprises qui sont plus petites auront plus de difficulté à aller chercher des partenaires plus éloignés — dans le cas de leur étude, il analysait la relation université-entreprise — par manque de capacité de recherche et de coordination, mais également parce qu'elles ne sont pas capables d'absorber les connaissances de ces universités externes. Ainsi, la taille de l'entreprise et sa capacité d'absorption constitueront des barrières à l'internationalisation du système d'innovation des firmes.

D'un autre côté, cette même étude de Laursen *et al.* (2011) permet de constater que les universités dont la qualité de la recherche est plus faible ne pourront bénéficier de partenaires plus éloignés, du moins en ce qui a trait au partenariat université-entreprise. En effet, les entreprises sont prêtes à créer des partenariats avec des universités plus éloignées, mais seulement avec celles offrant la recherche de grande qualité.

2.3.3 Rôle des gouvernements

Le rôle des gouvernements dans l'internationalisation des systèmes d'innovation se manifeste de trois façons. La première a trait à l'impact de leurs politiques (légal, éducatif et fiscal) sur le système d'innovation ; les gouvernements parviennent ainsi à créer un environnement d'affaires unique, qui rendra séduisant ou inintéressant le système d'innovation local aux yeux des acteurs économiques étrangers. La deuxième façon : grâce aux incitatifs ou aux barrières imposées aux étrangers, les gouvernements peuvent favoriser ou non la collaboration entre les acteurs économiques étrangers et locaux, et jouer ainsi un rôle de soutien ou de frein à ce type de collaboration. Finalement, les gouvernements peuvent avoir un impact moins direct par l'entremise des organismes publics. Par l'intermédiaire de ces derniers, les gouvernements peuvent faciliter l'émergence de collaboration internationale et même attirer les acteurs étrangers dans le système d'innovation local. Tout ceci peut être fait au bénéfice ou au détriment du système d'innovation local et des acteurs économiques étrangers.

Les sections qui suivent présenteront plus en détail la manière dont les gouvernements utilisent chacun de ces aspects afin de favoriser ou de défavoriser l'émergence de l'internationalisation du système d'innovation.

2.3.3.1 L'environnement

Selon Patel (1997), les gouvernements doivent analyser et comprendre les caractéristiques spécifiques du pays qui permettent de créer un avantage technologique national. Lorsqu'on parle de caractéristiques spécifiques, des auteurs comme Freeman (1995) font référence à des éléments tels que les relations industrielles, les institutions techniques et scientifiques, les politiques gouvernementales et la culture. Patel (1997) pense plutôt au climat de compétition, le système financier, le système d'éducation et les institutions de recherche fondamentale. Freeman (1995) et Patel (1997) partagent également la même vision quant à l'impact des caractéristiques du milieu d'innovation sur l'internationalisation des systèmes d'innovation, mais Freeman (1995) affirme que c'est cette combinaison d'institutions qui rend unique chacun des systèmes. Comme expliqué plus tôt à travers l'exemple de Foray (1995) et l'argumentaire de Carlsson (2006), cette différence devient la source même de l'attrait des systèmes d'innovation. En revanche, selon Carlsson (2006), les particularités de ces institutions peuvent également être la source de difficulté de compatibilité entre les pratiques d'un système d'innovation et celles d'un autre système, rendant ainsi plus difficile l'émergence du phénomène d'internationalisation des systèmes d'innovation.

Étant donné leur nature, ces différentes institutions sont énormément affectées par les politiques locales. Lorsque le gouvernement décide d'investir dans une force particulière de son système d'innovation locale, il peut ainsi renforcer par la même occasion l'attrait de son système d'innovation local pour des agents économiques internationaux. Ainsi, les particularités du système d'innovation, renforcées par les diverses politiques des gouvernements, peuvent accentuer ses forces et rendre ce système plus attrayant à l'international. De plus, Nelson (1992) pense que cette distinction entre les systèmes d'innovation des pays est là pour rester.

Les systèmes nationaux d'innovation s'internationalisent, car les agents économiques internationaux sont intéressés par la science développée dans d'autres pays. Selon Pavitt (1998), le niveau de science d'un pays se construit par le niveau de développement économique de ce pays, ses activités économiques et sociales. Comme ces éléments sont influencés par les politiques nationales, on peut donc affirmer que le niveau de science d'un pays est affecté par les gouvernements. Ainsi, les gouvernements peuvent, à travers leurs politiques, influencer le niveau de science, ce qui pourra attirer des agents économiques internationaux qui voudront eux aussi bénéficier de cette science. Finalement, Gertler et Levitte (2005) en viennent à la conclusion que les entreprises sont attirées dans une région lorsque le contexte s'avère favorable aux plans

physique, récréatif et culturel, mais également si des éléments comme de faibles barrières à l'entrée et une masse critique de gens créatifs sont présents.

2.3.3.2 Créer les incitatifs par des politiques

La section précédente montrait comment les gouvernements pouvaient, par des politiques nationales, avoir un effet indirect sur l'internationalisation des systèmes d'innovation en affectant les institutions. Cette section, en revanche, présentera la manière dont les gouvernements peuvent créer des incitatifs qui viendront affecter directement ce phénomène.

Engel et Itxaso (2009) dénotent que la forte collaboration qui existe entre Silicon Valley et Israël fut entre autres aidée par des politiques agressives du gouvernement afin de fournir du financement et de l'assistance à l'incubation. Ces politiques permirent à des entreprises de naitre « global », c'est-à-dire des entreprises qui, dès leur naissance, avaient déjà des liens dans d'autres systèmes d'innovation. Laursen *et al.* (2011) suggèrent que les politiques gouvernementales supportent la recherche de haute qualité, car cela bénéficie aux entreprises locales d'une part et permet d'attirer les firmes non locales d'autre part. Les gouvernements doivent également faire attention, car, lorsqu'ils veulent favoriser les collaborations locales, il se peut que l'attrait des collaborations avec des gens à l'externe soit plus intéressant pour les partenaires. Niosi et Bellon (1996) dénotent qu'à l'aide de politique gouvernementale plus ouverte à l'échange de flux de science et de technologie comme au Canada et aux États-Unis, les gouvernements favorisent l'internationalisation des systèmes d'innovation. L'importance des politiques gouvernementales a été également constatée par Chang (1999) et Sung et Carlsson (2003). Ces derniers constatent également que, grâce aux politiques accommodantes pour les entreprises extérieures et des institutions de recherche, les pays retardataires peuvent acquérir des connaissances qui sont localisées ailleurs.

Niosi et Bellon (1996) dénotent que les gouvernements, à travers leurs politiques, peuvent également jouer un rôle négatif quant à l'internationalisation des systèmes d'innovation. Ces derniers peuvent par exemple filtrer le flux de science et de technologie comme cela s'est déjà vu au Japon. D'après Goldenkoff (1989), certains gouvernements vont même volontairement freiner ce genre de transfert afin d'éviter de voir la recherche de leur pays et des technologies de pointe être transférées à d'autres pays, comme cela s'est déjà vu aux États-Unis. Par exemple, Niosi et Zhegu (2005) dénotent que certaines politiques du gouvernement tel que le « buy American act »

ont eu pour effet de réduire la collaboration internationale. Ce genre d'initiative a pour but de forcer un pays à ne transiger qu'avec d'autres entreprises de son pays sous peine de représailles.

Lee et Gaertner (1994) constatent que certaines politiques peuvent également empêcher des partenariats entre universités locales et entreprises internationales de se produire, par exemple lorsque les gouvernements imposent aux universités de vendre les fruits de leur recherche uniquement aux entreprises locales sous peine de ne pouvoir profiter d'une source de financement gouvernementale. Ce genre de politique a pour effet de borner les universités à chercher des partenaires locaux et cela peut également les empêcher de transférer des technologies intéressantes à des partenaires internationaux. Ces dernières ne trouveront peut-être même pas de partenaires locaux à qui transférer leur technologie et seront alors forcées de tabletter leur technologie.

Jaegersberg et Jenny (2011) soulignent quant à eux le rôle que peuvent jouer les gouvernements afin d'ériger des politiques équitables pour les entreprises locales et internationales lorsqu'ils décident de faciliter l'internationalisation de leur système d'innovation. Ils citent en exemple le cas présenté par Brunner (2009) où on a pu constater à Valence en Espagne que certaines politiques adoptées ont permis la venue de nouvelles entreprises internationales, mais tout cela aux dépens des PME locales.

2.3.3.3 Organisme public

Niosi et Bellon (1996) constatent que les gouvernements peuvent jouer un rôle quant à l'internationalisation des systèmes d'innovation à travers l'établissement et le support d'organismes publics et parapublics dans ce genre d'initiative.

Cooke (2005) affirme, quant à lui, que les organisations publiques de recherche peuvent servir à attirer des entreprises dans une région. Ces dernières tentant ainsi de capitaliser sur l'opportunité d'innovation présente dans la région. Ces organisations publiques de recherche faciliteront les relations entre les autres entreprises et l'établissement par ces derniers de collaborations. Un réseau d'entreprises pourra éventuellement voir le jour. Ce réseau d'entreprises se transformera alors en capacité régionale et attirera alors par la suite d'autres grandes entreprises qui seront alors intéressées par cette capacité. Ce réseau d'innovation devenant un « constructed advantage » qui démarquera le système d'innovation des autres, le rendant encore plus attrayant pour les entités internationales. Les gouvernements peuvent donc contribuer à la construction d'un « constructed advantage » en ayant des politiques qui stimulent la collaboration entre les firmes (Cooke; 2000).

Ces organisations publiques peuvent également servir de chiens de garde quant aux comportements opportunistes de certaines firmes présentes dans le réseau. Lorsque ces dernières adopteraient de tels comportements, elles seraient alors rejetées du réseau par les organisations publiques qui en profitera pour transmettre leur réputation. C'est ainsi que les organisations publiques joueront le rôle de chiens de garde pour les membres du système d'innovation. Les agents économiques internationaux pourraient alors se sentir plus en sécurité d'entrée dans de tels réseaux.

2.4 L'innovation ouverte (IO)

Lorsque l'on recense une partie de la littérature portant sur l'internationalisation des systèmes d'innovations, on constate qu'il existe différentes approches théoriques ou empiriques pour aborder la question. L'une d'entre elles est l'innovation ouverte. Le concept d'innovation ouverte part de la prémisse que les entreprises réalisent de plus en plus que l'ancien paradigme d'innovation, qui impliquait pour une entreprise de développer ses produits seule, à l'aide de sa R-D interne, ne tient plus. C'est ce qu'on appelle le modèle fermé, qui fait maintenant place à un modèle d'innovation ouverte où les entreprises s'ouvrent aux connaissances qui proviennent de différents lieux, ces entreprises pouvant être locales ou à l'international (Chesbrough, 2003).

2.4.1 Le contexte

L'IO serait apparue à la suite de plusieurs constats des entreprises. Tout d'abord, les coûts de développement de nouvelles technologies sont de plus en plus élevés. Ce constat devrait normalement favoriser les grandes entreprises, mais, combiné au fait que la durée de vie des produits diminue, tout cela rend plus risqué pour une entreprise d'investir en innovation (Chesbrough, 2007a). Ainsi, une entreprise pourrait investir plusieurs ressources dans une technologie et cette dernière n'amènerait finalement pas au succès commercial, entrainant une perte de valeur pour l'entreprise. L'IO attaque ces deux problèmes en réduisant le temps de développement. Pour y parvenir, elle utilise sa capacité à bénéficier de la recherche et développement externe afin de réduire le risque et le temps de développement.

D'autres constats favorisant l'émergence de l'IO peuvent être établis. Les entreprises sont de moins en moins capables d'être performantes dans toutes les activités. De plus, les processus d'innovation sont de plus en plus rapides et les entreprises doivent trouver un moyen pour suivre le rythme. Finalement, de plus en plus de nouveaux produits nécessitent de combiner des connaissances qui

proviennent de domaines différents, rendant de plus en plus difficile pour une seule entreprise de posséder toutes ses connaissances (Gassmann, 2006). L'IO permet alors d'aller puiser des connaissances scientifiques qui sont situées partout à travers le monde en bénéficiant des marchés du travail internationaux et en puisant des idées à travers le monde. De plus, la présence des entreprises dans différents marchés peut favoriser la collaboration avec des entreprises, institutions de recherche et firmes externes.

2.4.2 Définitions de l'IO

Plusieurs définitions de l'IO sont présentées dans la littérature scientifique. Chesbrough (2003) la définit comme étant :

> Un paradigme qui suppose que les entreprises, lorsqu'elles cherchent à progresser dans leur technologie, **peuvent et doivent** utiliser des idées externes tout comme des idées internes, ainsi que des voies internes et externes de commercialisation. (Traduction libre)

Cette première définition a été par la suite modifiée par le même chercheur en 2006 comme suit :

> L'innovation ouverte peut être définie comme l'**utilisation à dessein** d'entrée et de sorties de connaissances afin d'accélérer l'innovation interne et d'élargir les marchés pour l'utilisation externe d'innovation. (Traduction libre)

West et Gallagher (2006) sont venus précisées cette définition en décrivant l'innovation ouverte comme étant :

> Encourager et explorer **systématiquement** un large éventail de sources internes et externes d'opportunités d'innovation, en intégrant **consciemment** cette exploration aux capacités et ressources de l'entreprise, et en **exploitant largement** ces opportunités via de multiples canaux. *(Traduction libre)*

Finalement Chesbrough and Bogers (2014) sont également venus proposer une nouvelle définition :

> Un processus d'innovation distribué basé sur la gestion **organisée** des flux de connaissances à travers les frontières de l'organisation en utilisant des mécanismes pécuniaires ou non en lien avec le modèle d'affaires de l'organisation. (Traduction libre)

Lorsque l'on compare ces quatre définitions, on constate qu'avec le temps, les définitions de l'IO semblent évoluer d'une forme descriptive à une forme de plus en plus prescriptive. De plus, au fil du temps, les définitions tendent à clarifier les comportements qui sont associés à l'IO. Ainsi, la

première définition correspond davantage à la description d'une nouvelle philosophie de gestion de l'innovation ou d'un nouveau phénomène observé dans le domaine des affaires ; les entreprises considèrent qu'il est désormais acceptable d'utiliser des connaissances provenant de l'intérieur et de l'extérieur de l'entreprise afin d'innover et elles sont désormais prêtes à faire sortir de leurs murs les connaissances qu'elles génèrent. Malecki (2011) la considère ainsi comme étant un modèle théorique d'analyse de la gestion de l'innovation. Ce modèle permettrait de mieux comprendre pourquoi les entreprises décident d'aller puiser des connaissances hors de leur mur. Cette définition rappelle les derniers paradigmes de gestion de l'innovation présentée par Roland Ortt *et al.* (2008), Wang et Kleiner (2005), Niosi (1999) et Amidon Rogers (1996), lesquelles sont apparues dans les années 1990 et 2000. Afin d'accélérer le développement, les entreprises s'étaient mises à collaborer entre elles ainsi qu'avec leurs fournisseurs et leurs clients. L'information nécessaire à l'innovation provient de différentes sources, les entreprises bâtissent des systèmes afin d'être capables de puiser à travers ces sources dans le but d'innover. L'IO serait donc un autre terme ou une autre représentation des paradigmes de gestion observés depuis les années 1990.

D'un autre côté, les deux définitions subséquentes viennent plutôt décrire des pratiques de gestion de l'innovation utilisées par des entreprises, ou encore un modèle de développement de produit. La troisième définition citée va même plus loin : par sa forme plus prescriptive que les deux définitions précédentes, elle permet de clarifier l'étendue de l'IO. Ainsi, l'IO implique une recherche systématique de connaissances provenant de l'extérieur et de l'intérieur de l'entreprise afin d'établir des opportunités d'affaires. Cette définition implique également une intégration consciente de ces connaissances à travers les processus de l'entreprise. La quatrième définition intègre les éléments de la 3e définition en y ajoutant la notion d'organisation de la R-D et l'idée et de modèle d'affaires. Tout compte fait, ces trois dernières définitions décrivent sommairement des pratiques ou des tendances qui sont propres à l'IO.

L'IO peut être perçue comme un nouveau paradigme, une nouvelle philosophie de gestion de la R-D, ou encore comme plusieurs pratiques de gestion qui, mises ensemble, forment un modèle de développement de produit. La définition de l'IO est donc devenue beaucoup plus précise avec le temps et elle est également devenue beaucoup plus contraignante quant à l'attitude que l'entreprise doit avoir face à l'innovation. Cette nouvelle forme d'innovation peut être mise en opposition à ce que Chesbrough (2003) appelle le modèle fermé, c'est-à-dire que toute l'innovation d'une entreprise est faite en son sein. D'autres auteurs tel West et Gallagher (2006) et Chandler (1990)

parlent plutôt de l'ancien modèle d'innovation comme étant le modèle vertical où la R-D d'une entreprise développe des produits qui seront distribués par la firme.

2.4.3 Pratiques d'IO

Lorsque l'on examine l'IO en distinguant les pratiques de gestion qui la forment, Gassmann et Enkel (2004) ont regroupé ces pratiques en trois catégories : les activités entrantes centripètes (outside-in), les activités sortantes (inside-out) et les activités couplées (coupled).

Selon Gassmann et Enkel (2004), les activités centripètes ont pour but d'aller chercher les connaissances extérieures à l'entreprise et de ramener celles-ci dans son sein afin de les intégrer et d'augmenter par la même occasion le niveau d'innovation de cette dernière. Chesbrough et Crowther (2006) affirment, quant à eux, qu'utiliser la recherche externe à son processus d'innovation peut être perçue comme un complément à la recherche interne de l'entreprise plutôt que comme un substitut. Van de Vrande *et al.* (2008) surnomment ses activités les phases d'exploitation de la technologie. Ces activités impliquent l'utilisation des fournisseurs, des clients et d'autres sources externes de connaissances. Wang *et al.* (2012) énumèrent un certain nombre de pratiques qui peuvent être associées à cette démarche. On parle alors d'acquisition de licences ou de technologies, de *spin-in*, d'intégration du client ou de l'utilisateur, d'intégration des fournisseurs et d'acquisition externe de technologies. Afin d'assurer l'intégration de ces nouvelles connaissances à celles de l'entreprise, cette dernière doit développer une capacité d'absorption (Wang *et al.*, 2012). Elle peut également bénéficier de l'apport d'un champion qui viendra pousser les nouvelles connaissances à travers l'entreprise (Chesbrough et Crowther, 2006). Chesbrough et Crowther (2006) constatent que les entreprises adoptent les activités centripètes pour différentes raisons. La principale en est que les entreprises pensent que les connaissances externes ainsi acquises représentent un élément critique à leur croissance afin d'augmenter ou maintenir leur marge sur les produits. D'autres raisons secondaires sont évoquées dont améliorer la vitesse d'atteinte du marché, mieux percevoir les technologies radicales du marché qui pourraient venir menacer leur activité et finalement réduire les coûts. Ils en viennent à conclure que lorsque les entreprises vont à l'extérieur trouver de nouvelles technologies afin d'étendre ou de défendre leurs activités clefs, elles minimisent leur risque en investissant dans des technologies qui ont souvent fait leurs preuves dans d'autres applications.

Gassmann et Enkel (2004) définissent les activités centrifuges comme étant les pratiques qui ont pour objectif d'amener les connaissances produites par l'entreprise à l'extérieur de son enceinte. Van de Vrande *et al.* (2008) appellent ce type d'activité les phases d'exploration de la technologie, tout ceci en échange de rétribution. Les auteurs ont donc en tête la vente de la propriété intellectuelle (PI) de l'entreprise. Gassmann et Enkel (2004), Lichtenthaler et Ernst (2007) perçoivent cette méthode comme une façon de tirer plus de revenus de l'innovation. Les entreprises cèdent une partie de leur propriété intellectuelle à une autre entreprise qui pourra l'exploiter. Car selon Chesbrough et Crowther (2006) leur modèle d'affaires est plus adapté à l'exploitation commerciale de cette technologie. Wang *et al.* (2012) énumèrent trois techniques qui sont associées à ce type d'activités : la vente de licence, l'offre de service de R-D à une autre entreprise ou entité, et le *spin-off*.

Finalement, Gassmann et Enkel (2004) définissent les activités couplées comme étant une combinaison des deux autres méthodes (centrifuges et centripètes) à travers une alliance. Les différentes méthodes de transfert de connaissances font partie intégrante du processus. Wang et al. (2012) répertorient trois techniques qui sont associées à ce type d'activité : les accords de collaboration ou alliance entre entreprises, les alliances de collaboration avec des universités et/ou les instituts de science et de technologie, et finalement la co-création.

2.4.4 Avantages et inconvénients de l'IO

Gassman (2006) a réussi à établir quels sont les avantages d'utiliser l'IO pour les entreprises qui la pratiquent. Tout d'abord, elle permet à l'entreprise de pouvoir bénéficier d'économie d'échelle puisque les entreprises, en collaborant, sont capables d'obtenir des économies d'échelle. L'IO permet également d'établir des standards plus forts, car plusieurs entreprises d'un secteur ont travaillé ensemble à réaliser ce standard, augmentant ainsi les chances que le standard convienne à plus de partenaires. Cela induit un autre avantage : permettre de réaliser plus facilement un design dominant. En effet, le fait d'avoir un standard plus fort peut mener plus facilement à la réalisation d'un design dominant. L'IO permet également aux entreprises de partager les risques inhérents à la R-D à travers les différents partenaires. Ce partage du risque permet par conséquent de réduire celui associé au processus d'innovation. L'IO permet également aux entreprises d'avoir accès à des compétences auxquelles elles n'auraient pas accès normalement. Ainsi, les différentes entreprises faisant partie d'un partenariat peuvent venir s'offrir des compétences complémentaires

les unes aux autres. Finalement, le fait de travailler selon un modèle d'IO permet d'accélérer l'innovation, car l'entreprise perd moins de temps à acquérir les connaissances qu'elle ne détenait pas en commençant le projet.

Il n'y a pas que des avantages à développer un produit selon un modèle d'innovation ouverte. Enkel *et al.* (2009) constatent que les entreprises craignent d'utiliser cette méthode puisque la collaboration et l'échange de connaissances peuvent entraîner une perte de connaissances pour l'entreprise. L'IO impliquerait également des coûts plus élevés quant à la coordination des partenaires. Les entreprises se trouvent également dans une situation où ils ne peuvent plus tout décider seules, elles doivent prendre des décisions conjointement. Cet aspect est perçu par les entreprises comme une perte de contrôle quant au processus d'innovation. Malecki (2011) ajoute quant à lui deux risques à l'IO. Cela peut causer un dédoublement des infrastructures et des équipements. À travers les diverses sources de connaissances, on peut ainsi retrouver sensiblement les mêmes ressources physiques et matérielles qui sont utilisées. De plus, il est possible que les intérêts locaux de l'entité externe priment sur celle de la firme.

Enkel *et al.* (2009) perçoivent trois barrières à l'IO. En premier lieu, il n'est pas toujours facile pour les entreprises qui veulent tenter d'utiliser cette méthode de trouver des partenaires qui ont les compétences pour les aider. Ce problème est similaire à celui perçu à travers les grappes : certaines entreprises ne collaboraient pas avec d'autres partenaires pour les mêmes raisons. De plus, les entreprises éprouvent certaines difficultés à arrimer leurs pratiques courantes de R-D à celles utilisées dans un contexte d'IO. Finalement, les entreprises considèrent qu'elles n'ont pas toujours les moyens ni le temps pour travailler selon un modèle d'innovation ouverte.

Wang *et al.* (2012) perçoivent plusieurs facteurs qui permettent aux entreprises de pouvoir bénéficier des pratiques d'IO : une offre de connaissances continue, un personnel hautement éduqué, la disponibilité des ressources financières, des institutions qui protègent la propriété intellectuelle et un système de loi efficace.

Gassman (2006) répertorie certains facteurs d'émergence de l'IO. Selon lui, l'amélioration des TIC a permis de faciliter les communications interentreprises. De plus, le succès des logiciels libres a également contribué au succès de l'IO. Finalement, les coûts de recherche de plus en plus élevés ont forcé les entreprises à trouver de nouveaux moyens pour réduire les dépenses.

Cooper (2011), Enkel *et al.* (2009) et Gassmann (2006) affirment que les entreprises utilisent l'IO en complémentarité selon les projets. Cooper (2011) va même plus loin en affirmant que l'IO n'est pas appropriée à tous les projets de R-D. Laursen et Salter (2006) constatent que trop de partenaires externes viendraient diminuer la performance des firmes. Vanhaverbeke et al. (2017) affirment quant à eux des innovations internes qui ne correspondent pas aux objectifs stratégiques de la firme peuvent être envoyées à l'extérieur de l'entreprise afin de les rentabiliser. Ainsi, pour certains projets, l'entreprise utilisera des techniques associées à l'innovation ouverte et, dans d'autres, elle utilisera ses anciennes méthodes. Tout ceci nous amène à l'idée présentée par Roland Ortt *et al.* (2008) qui affirmaient que les entreprises choisissaient leur pratique de gestion de l'innovation selon le contexte afin de répondre à leur besoin et s'adapter aux nouvelles réalités de l'entreprise. Ces dernières adoptent la technique qui s'adapte le mieux à leur contexte.

2.4.5 Formes d'IO

Afin d'illustrer l'IO, Chesbrough (2003) dénote trois sphères à travers lesquelles se concentrent les objectifs des activités des entreprises qui tendent vers l'IO : la première étant de financer les innovations, la seconde étant d'en générer et la troisième étant de commercialiser les innovations.

Financer les innovations : cela peut être fait de deux façons : les investissements en innovation et les bienfaiteurs en innovation. Les premiers, sous différentes formes de capital-risque, permettent de faire sortir les idées d'une corporation et la pousser vers la commercialisation à travers la création de *start-up*. Ils fournissent également des conseils aux investisseurs. Les bienfaiteurs en innovation se concentrent surtout sur le financement des premières phases d'innovation.

Générer l'innovation : cela peut être fait de quatre façons. Les explorateurs d'innovation, les marchands d'innovation, les architectes d'innovation et les missionnaires d'innovation. Les premiers font sensiblement la même chose que ce qui se faisait dans les laboratoires de R-D corporatifs : il développe des technologies et plusieurs d'entre elles finissent par se retrouver sur le marché à travers les *start-ups*. Les seconds explorent également, mais le font moins largement que les premiers et tentent de rapidement codifier les connaissances afin de pouvoir les vendre sous forme de PI avant qu'une autre entreprise vende le tout. Ces compagnies tirent par la suite des royautés payées pour leur PI. Les architectes d'innovation développent une architecture qui permet à différentes compagnies d'offrir leur expertise afin de compléter les pièces du système. L'architecture permet d'offrir une meilleure coordination face à un développement complexe. Les

missionnaires de l'innovation impliquent des gens ou des organisations qui décident de fournir et de créer des technologies afin de nourrir une cause.

Quant à la **commercialisation**, elle peut prendre deux formes : les chargés de commercialisation d'innovation et les « one stop center of innovation ». Le premier groupe fait une partie des tâches des groupes cités précédemment, mais, ce qui les démarque, c'est leur habilité à vendre leurs idées ou celles des autres. Ces organisations, à l'aide de leur grande compréhension du marché, déterminent quelles sont les idées qu'elles doivent acquérir afin de pouvoir par la suite les vendre sur les marchés. Finalement, les « one stop center of innovation » prennent les meilleures idées présentes sur les marchés et les vendent ensuite à d'autres organisations au meilleur prix possible. Cette forme d'IO implique un lien plus étroit avec l'usager afin d'adapter la technologie à ses besoins spécifiques.

2.5 Collaborations, alliances, partenariats et propriété intellectuelle

La collaboration, les alliances, les partenariats et la gestion de la propriété intellectuelle sont différents angles de recherche de la littérature scientifique qui abordent les questions de la gestion de l'innovation. Ces théories précèdent celles liées à l'IO. De plus, à travers les études sur l'IO, on peut constater que plusieurs de ces thèmes s'y retrouvent. Cette section a pour objectif de présenter chacun de ses champs d'étude distinctement. Cet exercice permettra par la suite de mieux distinguer ce qui démarque l'IO des anciennes théories classiques de la gestion de l'innovation.

2.5.1 La coopération/collaboration

Liyanage (1995) définit la collaboration comme une forme d'alliance stratégique, mais développée afin de remplir des besoins stratégiques. Elle inclut des ententes à court ou long terme contractuel afin de partager une partie des fruits de la collaboration. Selon Mowery *et al.* (1996), Teece (1992) et Richardson (1972), la collaboration améliore la profondeur et la diversité des connaissances complémentaires. Engel et del-Palacio (2009) affirment quant à eux que les entreprises peuvent collaborer avec les compétiteurs afin d'établir une masse critique ou définir des standards.

Selon Powell *et al.* (1996), la connaissance nécessaire à une innovation radicale est tellement dispersée qu'une seule firme ne dispose pas des capacités internes pour réaliser une innovation seule. Pour ce faire, elles doivent donc collaborer afin de réduire les risques liés à l'innovation. Les

firmes utilisent de plus en plus leur lien avec d'autres entités afin d'améliorer le flux d'informations, de ressources et de nouveaux produits. Ils remarquent également que les firmes sont de plus en plus adaptées à la gestion d'une collaboration avec différents partenaires, rendant ainsi les barrières de l'entreprise de plus en plus poreuses. Les firmes n'utilisent plus uniquement la collaboration afin de pallier à leur faiblesse en termes de capacité. Désormais, elles utilisent la collaboration afin d'améliorer n'importe lesquelles de leurs compétences. Les entreprises acceptent une plus grande interdépendance afin d'obtenir une meilleure capacité à apprendre. Les entreprises feraient tout cela, selon Powell *et al.* (1996), afin d'avoir accès à des connaissances qui pourraient s'avérer intéressantes pour l'entreprise.

2.5.1.1 La recherche collaborative

La recherche collaborative est une activité où plusieurs partenaires — institutions de recherches, entreprises, universités — décident de mettre ensemble leurs expertises, leurs infrastructures, leurs compétences, leurs connaissances, leurs ressources humaines ou financières dans le but de développer ou générer une nouvelle innovation. Cette innovation pourra soit être reprise par la suite par les différents partenaires afin de poursuivre leurs activités soit mener au développement d'un nouveau produit pour les partenaires.

Il existe différents types de recherche collaborative et ceux-ci varient selon les partenaires impliqués. Il y a les collaborations inter firmes où une ou plusieurs firmes se mettent ensemble afin de développer une nouvelle innovation. Il y a également les collaborations université-entreprise qui impliquent un partenariat entre un ou plusieurs universités et une ou plusieurs firmes. Il y a également des partenariats entre les universités et des firmes de recherche. Finalement, il existe des collaborations entre les institutions de recherche publiques et des firmes, entre institutions de recherche, ou entre une institution de recherche et des universités.

Certaines collaborations sont formelles et impliquent une entente contractuelle afin de préciser le rôle des partenaires et les termes de la collaboration. À l'inverse, la collaboration peut être plus informelle, on parle alors d'un échange d'information moins structuré qui peut être transigé sous forme d'échanges d'idées, de conseils ou de dépannage. La collaboration informelle nécessite plus de confiance entre les partenaires que la collaboration formelle. Celle-ci est plus adaptée pour les échanges complexes, tandis que la collaboration informelle convient davantage aux collaborations brèves.

Liyanage (1995) distingue plusieurs formules de recherche collaborative :

- la coentreprise de recherche ;
- les contrats directs entre les partenaires afin de réaliser des projets spécifiques ;
- les transferts et échanges de technologies ;
- l'octroi et l'acquisition de licences de technologie ;
- l'échange ou le transfert de personnel.

Les collaborations peuvent viser la recherche fondamentale, la recherche appliquée ou encore la recherche-développement (R-D). Lorsque la recherche porte sur des aspects fondamentaux, mais vise des applications, on peut alors la qualifier de recherche précompétitive. Cette recherche survient lorsque l'innovation visée est identifiée et différenciée. Dès que l'innovation est plus axée vers la commercialisation, on peut alors parler de recherche collaborative compétitive.

Les connaissances échangées peuvent prendre deux formes soit les connaissances tacites ou codifiées. La connaissance tacite est une forme de connaissance dont les individus sont imprégnés. Ce type de connaissance est lié à un savoir-faire et à l'expérience. Lorsqu'il a été possible d'établir des règles quant à cette forme d'expérience et à ce savoir-faire, et qu'on a été capable de la documenter en la plaçant sur un support, on parle alors de connaissances codifiées. On n'a qu'à penser à des manuels ou à des brevets. La collaboration est influencée par le type de connaissances échangé. Il est plus facile d'échanger des connaissances codifiées ; il est cependant plus difficile de la protéger des non-partenaires. À l'inverse, la connaissance tacite est plus difficile à transiger, mais plus facilement à préserver entre partenaires. De plus, la connaissance tacite implique une relation de proximité afin de pouvoir bénéficier d'elle. Ainsi, selon le type de connaissance et selon les bases de connaissances, la proximité entre partenaire pourrait avoir un rôle important ou moindre. Voilà pourquoi les questions de localisation deviennent importantes lors de la recherche collaborative.

La localisation de la recherche peut se diviser en deux aspects. Le premier considère la localisation des partenaires et le second considère le lieu de la recherche. La localisation des partenaires implique que ces derniers peuvent se rencontrer dans un même lieu physique afin de collaborer ou encore les partenaires peuvent collaborer de différents endroits. Lorsqu'on aborde la question du lieu de la collaboration, celle-ci peut être centralisée à travers un seul et même lieu physique. D'un autre côté, elle peut également être dispersée à travers de multiples établissements. Lorsqu'elle se

situe à travers divers établissements, ces derniers peuvent être locaux, régionaux ou internationaux. La localisation de la recherche influencera grandement le mode de gestion de la collaboration.

2.5.1.2 Consortium de recherche

L'une des autres formes que peut prendre la collaboration est le consortium de recherche. Altshuler *et al.* (2010) définissent les consortiums de recherche comme étant des efforts concertés entre des compétiteurs durant les phases préliminaires de développement de produit. Ces formes d'organisation surviennent lorsque des entreprises perçoivent un même problème ou un même défi à surmonter et réalisent qu'il est impossible de surmonter ces difficultés seules, la collaboration devenant donc primordiale. Si les entreprises ne s'attaquent pas à ces défis de manière concertée, cela affectera leur productivité ou la base de connaissances scientifique dont elles disposent. Dans un tel contexte, il apparaît opportun de mettre en commun les expertises, les connaissances et les ressources en constituant un consortium de recherche précompétitive.

Les objectifs de ces collaborations sont multiples. Altshuler *et al.* (2010) en dénotent quatre. Le premier objectif est de développer des standards afin de faciliter le transfert de données ou de partager une infrastructure ou des outils de recherche permettant d'améliorer la productivité. Le second objectif possible est de générer et d'agréger des connaissances. Dans ce cas de figure, les entreprises ont trop de difficultés à générer et à gérer la masse de données nécessaire à leurs activités. Elles se mettent donc ensemble afin d'y parvenir. Le troisième objectif est la création de connaissances. Ici, les partenaires utilisent les standards et les infrastructures déjà établis, les combinent aux multiples données agrégées et tentent d'établir un bassin commun de connaissances. Les partenaires embarquent dans ce type d'initiative en raison du fait que ce type de connaissances est difficile à gérer, essentiel au progrès et ne peut être rentabilisé rapidement. Finalement, l'objectif peut être de développer des produits. Selon Altshuler *et al.* (2010), cette dernière étape est plus rare, mais elle peut survenir lorsque les partenaires souhaitent rapidement avoir accès à un produit et trouvent que les anciens modèles de fonctionnement sont peu efficaces.

Comme on peut le constater à travers ses différents objectifs, les consortia de recherche permettent d'accélérer l'innovation technologique soit en permettant que celle-ci puisse survenir, soit en augmentant la vitesse d'exécution des entités impliquées.

2.5.2 Les alliances

Les alliances stratégiques sont définies par Mohr et Spekman (1994) comme : « une relation stratégique entre des firmes indépendantes qui partagent des objectifs compatibles cherchent des avantages mutuels et qui se reconnaissent un niveau élevé de dépendance mutuelle ». Gulati (1995) la définit plutôt comme toute forme d'interdépendance engendrée par des firmes qui impliquent des échanges, du partage ou du co-développement.

Les entreprises peuvent réaliser des alliances avec d'autres partenaires pour une multitude de raisons : afin d'obtenir un avantage compétitif sur le marché ; afin d'obtenir un accès ou d'internaliser de nouvelles technologies et de nouvelles connaissances qui se trouvent à l'extérieur de la firme ; afin d'obtenir des économies d'échelle ou finalement afin de partager les risques ou l'incertitude à travers les partenaires (Powell, 1987 ; Bleeke et Ernst, 1991).

Ce type de stratégie comporte pourtant certains risques. Par exemple, les entreprises s'exposent à voir leurs compétences-clefs disparaître ou s'éroder au profit du ou des partenaires. De plus, les partenaires peuvent s'engager dans une course à l'apprentissage qui peut nuire au partenariat. Selon Kale *et al.,* 2000 les firmes doivent donc tenter d'identifier la limite entre l'apprentissage et la protection.

Afin de se protéger contre les comportements opportunistes des partenaires, Gulati (1995) affirme que l'entreprise peut créer un lien de confiance avec les partenaires (), ce qui réduira ce type de comportement de la part des partenaires. Kale *et al.* (2000) en viennent à la conclusion qu'un lien de confiance fort et une bonne communication qui implique une gestion des conflits permettent d'améliorer l'apprentissage et également de réduire les comportements opportunistes permettant ainsi de protéger la propriété intellectuelle.

Certains problèmes liés à la création et à la gestion des alliances se posent. Tout d'abord, il n'est pas donné à tout le monde de réaliser des alliances. Cette capacité varie, selon Kale et Singh (1999), de leur aptitude à apprendre de cette expérience et selon Anand et Khanna (2000) du nombre d'alliances qu'ils ont réalisé auparavant. Pour Cohen et Levinthal (1990) la capacité à apprendre des partenaires est liée à la capacité d'absorption des entreprises tandis que Dyer et Singh (1998) ciblent plutôt la capacité des partenaires à créer des mécanismes de partage des connaissances et d'apprentissage. Autre difficulté ciblée par Reuer (1999), celle de trouver le ou les bons partenaires qui seront à même de compléter les connaissances de la firme. Finalement des chercheurs tels que

Harrigan (1988) et Tucchi (1996) affirment que les capacités des partenaires se doivent d'être complémentaires et en même temps compatibles entre les partenaires afin d'en tirer des bénéfices.

2.5.3 Les partenariats

Mohr (2010) répertorie deux types de partenariat : les partenariats verticaux et les partenariats horizontaux. Il définit les partenariats verticaux comme étant des collaborations entre différents acteurs de la chaîne de production. Ces partenariats se font avec les fournisseurs ou avec les clients. Les partenariats horizontaux font référence à des phénomènes comme les coopérations technologiques qui ont pour but de partager des connaissances scientifiques ou encore de développer de nouvelles technologies en commun. On parle également de réseau de R-D, qui est en fait un réseau bien établi d'entreprises, d'universités et de centres de recherche avec pour objectif de faire avancer la recherche fondamentale ou appliquée. Finalement, il y a les alliances stratégiques qui sont des ententes interfirmes afin de produire un nouveau produit. En somme, les partenariats horizontaux se développent essentiellement dans un contexte de complémentarité.

Anique Un *et al.* (2010) constatent que ces différents types de collaboration n'offrent pas les mêmes performances pour les firmes. Les collaborations avec les universités et les fournisseurs offrent le meilleur potentiel. En fait, la collaboration avec les fournisseurs offrirait de meilleurs gains à court et long terme, suivie des collaborations avec les universités. Ce type de collaboration offrirait un moins grand avantage sur le plan des innovations de produit. Les collaborations avec les consommateurs ne semblent pas avoir d'effet sur les innovations de produit. Finalement, les innovations entre les firmes auraient un effet négatif sur l'innovation de produit. Les auteurs pensent que cela s'expliquerait par le manque d'intérêt des entreprises de partager des connaissances entre elles.

Le tableau 2.4 offre une comparaison entre les définitions présentées dans cette thèse d'alliance, de collaboration et de partenariat.

Tableau 2.4 : Comparaison entre alliance, collaboration et partenariat

Concept	Définition	Ajout par rapport au concept précédent
alliance stratégique	Une relation stratégique entre des firmes indépendantes qui partagent des objectifs compatibles cherchent des avantages mutuels et qui se reconnaissent un niveau élevé de dépendance mutuelle (Mohr et Spekman, 1994) Toute forme d'interdépendance engendrée par des firmes qui impliquent des échanges, du partage ou du co-développement. (Gulati, 1995)	-
Collaboration	Forme d'alliance stratégique afin de remplir des besoins stratégiques. Elle inclut des ententes à court ou long terme contractuel afin de partager une partie des fruits de la collaboration (Liyanage, 1995)	Entente à court ou long terme contractuel
Partenariat	Des collaborations entre différents acteurs de la chaîne de production ou des coopérations technologiques qui ont pour but de partager des connaissances scientifiques ou encore de développer de nouvelles technologies en commun.	Objectifs de développement de connaissance ou de produits

2.5.4 Gestion de la propriété intellectuelle

Lorsque l'on analyse la gestion de la propriété intellectuelle, il est primordial d'établir la différence entre les connaissances tacites et les connaissances codifiées. Les connaissances tacites sont des connaissances qui sont liées à un savoir-faire. Les connaissances codifiées sont des connaissances tacites qu'il a été possible de transposer sur un support (brevet, manuel, etc.). Les connaissances codifiées sont plus facilement échangeables que les connaissances tacites. Ces dernières nécessitent une certaine forme de proximité afin de pouvoir les acquérir (Arundel et Geuna, 2004). Les moyens de protection de ses connaissances ne sont donc pas les mêmes. Afin de protéger des connaissances tacites, le secret est une excellente tactique de protection. Pour les connaissances codifiées, puisque celles-ci sont plus facilement transférables, les brevets peuvent être une source beaucoup plus intéressante de protection.

La PI est primordiale pour les entreprises, car elle permet à une entreprise de pouvoir préserver son avantage concurrentiel. Reitzig (2004) affirme qu'elles peuvent préserver l'avantage concurrentiel des firmes dans un contexte d'innovation de deux façons :

1. En permettant à la firme d'avoir une avance technologique temporaire ;
2. En aidant les firmes à développer un standard d'industrie.

La gestion de la propriété intellectuelle peut également être utilisée comme une stratégie. Von Hippel (1989) dénote que certaines entreprises utilisent le partage de connaissances entre diverses firmes afin d'améliorer leur innovation. Par contre, afin d'accéder à la connaissance du partenaire, l'entreprise se doit d'avoir des connaissances intéressantes à échanger pour l'autre partie.

Reitzig (2004) constate que la PI d'une entreprise peut être utilisée stratégiquement de différentes manières :

1. Afin d'assurer sa différenciation horizontale et verticale : La PI détenu par la firme lui permet de se différencier par rapport aux produits des concurrents et ainsi être mieux perçu par les consommateurs.
2. Afin de bénéficier de l'avantage de l'incubateur : l'entreprise garde sa PI afin d'avoir les connaissances nécessaires pour fonctionner dans le marché.
3. Afin d'augmenter les barrières à l'entrée : l'entreprise utilise sa PI pour créer une barrière dans le marché qu'elle occupe. Elle crée ainsi un obstacle rendant plus difficile l'accès à ce marché pour de nouveaux entrants.
4. Afin que la firme détentrice de la PI puisse améliorer son rapport de force avec ses fournisseurs.

Pour terminer, Reitzig (2004) constate que, parfois, il est mieux d'utiliser le secret lorsqu'une entreprise se trouve dans une situation de changement technologique rapide. Car, le temps que prendra l'entreprise pour breveter, l'occasion d'affaires pourra avoir disparu ou avoir été saisie par une autre firme.

2.6 Comparaison entre les théories classiques et l'IO

Le bref recensement des différentes théories classiques de la gestion de l'innovation – théorie de l'économie géographique, théories sur les alliances, la collaboration et les propriétés intellectuelles nous permet de constater que les théories de l'IO s'inspirent de ces dernières et peuvent parfois même leur ressembler fortement. Afin de déterminer en quoi l'innovation ouverte (IO) se démarque

des autres théories déjà présentes dans la littérature, cette section étalera une brève présentation des points de ressemblance et de différence entre l'IO et les théories classiques de la gestion de l'innovation. Par la suite, une synthèse illustrera plus clairement l'originalité de l'IO par rapport aux autres théories et viendra également appuyer la thèse d'un changement de paradigme quant aux modèles de gestion de l'innovation.

2.6.1 Différence entre les grappes industrielles et l'innovation ouverte

Plusieurs différences existent entre les grappes industrielles et les entreprises organisées selon les principes de l'innovation ouverte. Dans leur composition, les grappes industrielles réunissent des entreprises qui font partie du même secteur. L'IO implique plutôt des entités qui ne font pas nécessairement partie d'une même industrie. Les entreprises d'une grappe industrielle sont généralement situées assez proches physiquement l'une de l'autre, tandis que les entreprises impliquées dans l'innovation ouverte n'ont pas toujours cette proximité. La GI profite généralement de bénéfices fiscaux et logistiques afin de poursuivre ses activités, ce qui ne semble pas être particulièrement le cas avec les projets d'IO. Le rôle joué par les institutions chargées de favoriser la collaboration entre les membres d'une GI semble être réalisé par l'entreprise elle-même dans l'IO. Cette dernière deviendrait l'agent responsable de favoriser les collaborations, mais elle le ferait à son propre bénéfice, autour de son propre projet d'innovation. Dans les grappes, la formation de spin-off est un résultat qui semble involontaire et qui semble provenir de l'activité des grappes. Dans le cas de l'IO, la création de spin-off surviendrait d'un processus volontaire de l'entreprise afin de tester par exemple de nouveaux modèles d'affaires pour son propre bénéfice.

On constate également que l'IO pourrait permettre à une grappe d'éviter d'être prise dans le « lock-in effect » puisqu'elle permettrait à des entreprises hors des grappes d'emmener de nouvelles connaissances dans le réseau de la grappe.

2.6.2 Différence entre les réseaux d'entreprises et l'innovation ouverte

La littérature sur les réseaux d'entreprises met l'accent sur le type de lien qui unit les partenaires d'une région pour expliquer la performance en innovation des firmes. Ces théories considèrent que l'apprentissage se fait à travers les différentes formes de liens. En fait, chacun des liens offre un apport différent quant à la performance en innovation.

Le lien entre l'IO et les réseaux se situent dans l'importance que les deux littératures attribuent aux liens qui unissent les entreprises aux autres agents économiques. La littérature sur les réseaux peut parfois porter son attention sur les liens qui existent entre les individus pour expliquer la performance des régions ou des entreprises.

Les théories sur les réseaux peuvent également avoir un effet complémentaire pour les théories sur l'IO. En effet, elles permettent d'aider les entreprises en mode d'organisation d'IO à mieux comprendre l'apport des différents types de partenaires. Quelles sont les difficultés associées à la collaboration avec des partenaires éloignés, ne partageant pas le même contexte social ni les mêmes liens cognitifs. Ces enjeux sont également importants dans les théories sur l'IO.

Les théories des réseaux d'innovation partagent également l'idée avec l'IO, qu'afin d'innover, une entreprise ne doit pas nécessairement se situer dans une région où il y a un bon niveau d'innovation. C'est en fait à travers ses liens avec les autres acteurs qu'elle atteindra une meilleure performance d'innovation. Les théories sur les réseaux se concentrent en revanche beaucoup plus sur le pourquoi. Les théories sur l'IO s'intéressent beaucoup à la manière d'utiliser ses liens efficacement. Ainsi, les théories sur les réseaux ne permettent pas d'expliquer comment les entreprises tentent de profiter de ses partenariats dans leur activité courante.

2.6.3 Comparaison entre les SRI et l'IO

On peut constater que certaines similitudes existent entre les théories sur les systèmes d'innovation et celles de l'IO. Lorsque dans l'IO les entreprises décident d'aller chercher de nouvelles connaissances ailleurs, elles peuvent le faire dans la même région ou encore à l'extérieur de cette région. Les théories sur les SRI acceptent elles aussi que les firmes aillent tisser des liens avec d'autres entreprises afin d'obtenir des connaissances dont elles ont besoin. Il y a même un certain lien de complémentarité entre les deux théories. Les théories sur les systèmes d'innovation permettent de comprendre que certaines connaissances ne sont pas disponibles dans une région, voilà pourquoi les entreprises doivent tisser des liens avec d'autres régions. Les phases plus avancé de SRI (Asheim et Cooke 1998) — où les entreprises vont chercher dans d'autres SI les connaissances nécessaires — rappellent également l'IO.

La littérature sur les SRI semble plus intéressée par l'existence des liens que par la qualité des liens. Les procédés spécifiques afin d'aller établir des collaborations semblent également moins abordés dans cette théorie.

2.6.4 Comparaison entre les théories liées aux partenariats, alliances, collaborations et gestion de la propriété intellectuelle et l'IO

Lorsque l'on compare la littérature sur l'IO à celle sur les alliances, certaines ressemblances ressortent. Les motifs poussant les entreprises à s'allier et à fonctionner selon un mode d'innovation ouverte sont sensiblement les mêmes : soit pour obtenir un avantage compétitif sur le marché, afin d'avoir accès ou d'internalisé de nouvelles technologies et de nouvelles connaissances qui se trouvent à l'extérieur de la firme, soit par souci d'économie d'échelle.

La collaboration comme moteur de gestion de risque est également un élément important de l'IO, mais l'idée de partager les risques ou l'incertitude à travers les partenaires semblent moins un motif de l'IO. L'importance de l'apprentissage dans la littérature sur les alliances semble moins présente dans la littérature observée sur l'IO.

Les désavantages et difficultés des alliances semblent également très présents à travers les réalités de l'IO. Un risque de perte de compétence-clef est présent et une forme d'opportunisme peut se manifester. Le problème quant à la motivation des acteurs semble moins présent dans l'alliance que pour l'IO, quoique cela puisse dépendre des formes d'IO. En revanche, l'argumentaire de Powell *et al.* (1996) laisse pressentir l'IO. Ce dernier a constaté qu'afin d'innover, les entreprises acceptent de plus en plus de perdre une partie de leur indépendance et d'avoir des réseaux de collaborations avec différents partenaires. De plus, ces dernières le font de plus en plus systématiquement. Cela ressemble en plusieurs points à ce qu'exécute l'IO. Cependant, Powell *et al.* (1996) n'expliquent pas vraiment les mécanismes de cette collaboration. De plus, l'IO amène une notion de système d'IO qui détermine quelles sont les formes de collaborations qui sont possibles, quand les utiliser et à quelles fins.

Quant à la littérature sur la PI, cette dernière a un apport stratégique certain, mais il semble soit défensif, soit basé sur le donnant-donnant. L'IO semble avoir surtout gardé l'aspect donnant-donnant et tend beaucoup plus vers l'utilisation de sa PI par d'autres entités afin d'en obtenir des revenus. Ce dernier point ressemble en fait beaucoup plus à la littérature sur la collaboration

université-entreprise où généralement c'était les entreprises qui tentaient de breveter afin de vendre ensuite leurs innovations aux universités. Les entreprises semblent donc avoir adopté cette stratégie pour elles aussi vendre leur PI, mais à d'autres entreprises.

2.6.5 Synthèse des différences entre l'innovation ouverte et les autres théories de la gestion de l'innovation

Kuhn (1962) affirme qu'un nouveau modèle d'innovation est perçu comme un nouveau paradigme lorsque les anciens modèles ne sont pas capables d'expliquer les anomalies perçues dans la réalité. Cette dernière section aura donc pour but de démontrer en quoi les différentes théories ne parviennent pas à expliquer certains phénomènes observés en termes de gestion de l'innovation et comment, en tablant sur les différentes théories classiques de gestion de l'innovation, l'IO a su les intégrer afin de créer une nouvelle conception de la gestion de l'innovation.

En somme, l'IO est née d'un constat observé par la littérature quant aux alliances et aux collaborations, c'est-à-dire qu'il y a eu augmentation des coûts de la recherche, une accélération des processus d'innovation, une plus grande difficulté pour une entreprise d'être capable de mener à terme seuls les projets d'innovation de plus en plus complexes. Les entreprises ont alors décidé de collaborer afin d'optimiser leur processus d'innovation. Puisant dans différents milieux d'innovation, dans différentes GI et dans différents systèmes d'innovation, elles ont tenté de trouver des partenaires complémentaires qui leur permettraient d'accélérer le processus d'innovation, de développer de nouvelles technologies qui combinent les compétences de différents secteurs. Pour ce faire, les entreprises établissent des réseaux d'innovation composés de liens plus ou moins forts avec différentes entités.

À notre connaissance, les anciennes théories classiques ne permettent pas d'expliquer ou d'analyser les phénomènes observés en termes de pratique de gestion de l'innovation en utilisant une seule et même théorie, car :

1. Les théories sur les alliances et la collaboration ont tendance à gérer ces stratégies des entreprises au cas par cas. Pourtant, on observe que les entreprises collaborent de plus en plus avec différents acteurs. De plus, elles ne le font plus seulement pour apprendre, mais pour compléter leur offre.

2. Les théories sur la gestion de la propriété intellectuelle mettent beaucoup l'accent sur le côté défensif ou offensif de la gestion de PI. Pourtant, elles peuvent également être la source de revenus et d'échange pour les entreprises.
3. Les théories sur les réseaux se concentrent beaucoup plus sur le pourquoi les entreprises créent des réseaux. Les théories sur les réseaux ne permettent pas d'expliquer comment les entreprises tentent de profiter de ses partenariats et de leurs relations dans leur activité courante.
4. Les théories sur les grappes portent beaucoup leur attention sur la localisation pour expliquer l'innovation. Pourtant, si ces dernières n'offrent que des relations à l'interne, les grappes souffrent du *lock-in effect*. De plus, le rôle joué par certaines institutions publiques, soit celui de favoriser la collaboration dans les grappes, semble être repris par l'entreprise elle-même dans l'IO, et ceci, à son profit autour de son propre système.
5. Finalement, la littérature sur les SRI semble intéressée surtout par l'existence des liens et la performance du SRI. Les procédés spécifiques afin d'établir des collaborations semblent moins abordés dans cette théorie.

En somme, la grande distinction qui existe entre l'IO et les différentes théories présentées est que l'IO intègre toutes ces théories et parvient à en tirer un cadre d'analyse qui permettra à la firme de prendre les meilleures décisions possible en termes de gestion de l'innovation. Comme l'explique la définition de West et Gallagher (2006) :

> Encourager et explorer systématiquement un large éventail de sources internes et externes d'opportunités d'innovation, en intégrant consciemment cette exploration aux capacités et ressources de l'entreprise, et en exploitant largement ces opportunités via de multiples canaux. (Traduction libre)

C'est l'aspect systématique de la démarche qui est important. Ainsi, établir des collaborations ou des alliances, gérer la PI, fait désormais partie des décisions courantes des entreprises. Cela ne se fait plus afin de remplir des besoins ponctuels. Les collaborations font désormais partie de la stratégie. Les entreprises considèrent que désormais la collaboration est un élément essentiel à leur survie, et ce, quelle que soit sa forme. L'entreprise en mode innovation ouverte tente donc d'établir un système ou modèle d'affaires qui lui permettra de tirer profit de son réseau d'innovation et de sa gestion de PI.

CHAPITRE 3 MODÈLE CONCEPTUEL ET MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

Les intermédiaires de recherche présentés aux chapitres précédents collaborent avec des entreprises de différentes tailles. Elles sont également en contact avec les universités et certaines possèdent des contacts à l'international. Plusieurs PME gravitent donc autour de ces intermédiaires de recherche et pourraient profiter de leurs services et leur expertise pour pallier certaines difficultés inhérentes à leurs activités. Spithoven *et al.* (2012) font remarquer que, jusqu'à tout récemment, la plupart des études sur l'IO portaient sur les grandes entreprises. Ainsi, peu d'études ont abordé la question de l'IO dans un contexte de PME (Gassman *et al.*, 2010 ; Spithoven *et al.*, 2012). Pourtant, Gassman *et al.* (2010) constatent que les PME forment la plus grande masse de compagnies dans une industrie. Dans ce chapitre, nous allons présenter le modèle conceptuel. Notre modèle conceptuel se base sur la littérature portant sur les concepts présentés précédemment auquel s'ajoutent des éléments liés au paradigme néo-institutionnel en gestion ainsi qu'au modèle de la Triple hélice. Ces deux théories offrent des explications quant aux mécanismes et au contexte de création des IR. Elle offre également un cadre théorique quant aux formes de relations qui s'installent entre les gouvernements, les entreprises et les universités. Par la suite, nous présenterons les secteurs technologiques choisis ainsi que nos hypothèses. Finalement, nous exposerons la méthodologie adoptée afin d'atteindre nos objectifs de recherche.

3.1 Modèle conceptuel

3.1.1 Paradigme néo-institutionnel

Le paradigme néo-institutionnel est une approche théorique apparue dans les années 1970 qui permet de comprendre des phénomènes sociaux, économiques, politiques et culturels. Il s'intéresse au rôle des institutions dans l'économie et affirme que, pour comprendre le fonctionnement d'une économie, il faudrait s'intéresser plus particulièrement aux rôles des institutions plutôt que de se concentrer sur les acteurs. Cela revient à privilégier les institutions en termes d'unité d'analyse (Lecours, 2002 ; Rizza, 2008 ; Scott, 2008).

Dans cette théorie, trois approches s'y retrouvent. Mais, selon les auteurs, leur appellation peut varier : d'un côté Lecours (2002) parle d'approche rationnelle, sociétale et historique, d'un autre

côté Campbell (2004) et Scott (2008), d'approche rationnelle, organisationnelle et historique. Selon l'approche rationnelle, la forme des institutions évoluera selon le cadre législatif et le contexte institutionnel. Ce cadre viendra établir des contraintes dont les institutions devront tenir compte afin de structurer leur fonctionnement.

Selon l'approche organisationnelle, les institutions sont une construction sociale qui est le fruit des normes formelles ou informelles, des valeurs culturelles dans la société. Les organisations vont donc se modeler afin de respecter les normes dans la société dans laquelle elles se trouvent. Elles auront donc tendance à respecter une certaine forme de convenance et tenter de se conformer. Finalement, l'approche historique considère que les choix du passé quant à la constitution et la forme de l'institution auront un impact sur les formes subséquentes que prendront les autres institutions. En somme, ces auteurs parlent d'un contexte historique ou d'une dépendance de chemin (*path dependency*) qui viendra influer sur le développement des organisations (Lecours, 2002 ; Campbell, 2004 ; Rizza, 2008 ; Scott, 2008). Cette approche permet également de constater que les choix des institutions ne sont pas toujours rationnels d'un point de vue économique. D'autres impératifs viennent influencer leur prise de décision soit par les mythes et les comportements appropriés (Meyer et Rowan, 1977). L'institution pourrait ainsi être incapable de changer radicalement sa nature et sa fonction, entre autres à cause des choix antérieurs qui auront été faits pour la former ou encore parce qu'elle souhaite respecter les conventions sociales de l'environnement où elle a été établie. De plus, les lois constitueront des contraintes qui pourront également rendre plus difficile son évolution.

Le terme institution semble varier selon les perspectives. D'un côté, il réfère aux différentes règles et procédures de conformité qui prévalent dans la société. D'un autre côté, il se rapporte aux règles formelles et cadres culturels pris pour acquis, aux schémas cognitifs, aux processus et normes formelles ou informelles de procédure. L'analyse pourra donc être au niveau des échanges micro, méso ou macro. Le Tableau 3.1 résume les éléments clefs des différentes perspectives néo-institutionnalistes.

Tableau 3.1 : Résumé des points clefs des perspectives néo-institutionnalistes

	Rationnel	Organisationnel	Historique
Définition des institutions	Règle formelle et informelle dans la société	Règles formelles et cadres culturels pris pour acquis, schémas cognitifs et processus	Normes formelles ou informelles de procédure
Niveau d'analyse	Micro	Méso	Macro
Facteur de changement	Lois et règles	Convention sociale et culture	Institutions passées
Contraintes	Coercitif	Normatif	Mimétique

Sources : Lecours (2002), Campbell (2004), Rizza (2008), Scott (2008)

L'approche néo-institutionnelle comporte certaines critiques. Tout d'abord, Campbell (2004) note que ces différentes perspectives ont parfois tendance à travailler en isolation et gagnerait à intégrer des éléments des autres. Cette perspective aurait également tendance à ne pas assez tenir compte des acteurs individuels (Etzkowitz et Ranga, 2015) et à mettre trop l'accent sur des éléments liés au contexte afin d'expliquer les phénomènes économiques. L'approche néo-institutionnelle permet malgré tout d'offrir des points d'intérêt à considérer lorsque l'on tente d'analyser une organisation et offre également un certain cadre théorique pour évaluer l'impact des institutions sur l'économie. En nous basant sur le paradigme néo-institutionnel, nous comprenons que l'établissement et l'évolution d'une institution telle que des intermédiaires seront conditionnés par des éléments du contexte. Ces éléments contextuels incluent les règles sociales et les valeurs présentes lors de la création de l'organisation et durant son existence, le code légal ou législatif, formel et informel, ainsi que les institutions précédant l'avènement de l'institution.

3.1.2 Modèle de la Triple hélice

Le modèle de la Triple hélice présenté par Etzkowitz et Leydesdorff (1995) propose une vision quant à la manière dont différents acteurs peuvent contribuer à favoriser l'innovation dans une économie. Trois catégories d'acteurs sont ciblées par ce modèle : les universités, les gouvernements et les industries (Bach *et al.*, 2016). À travers les interactions entre ses acteurs, le niveau de connaissance dans une région augmenterait et, avec cette augmentation, l'innovation apparaîtrait et l'économie en bénéficierait. Le monde universitaire produira des connaissances, le gouvernement soutiendra la production de connaissances et l'industrie le commercialisera. Pour ce

faire, le gouvernement devra mettre en œuvre des politiques favorisant la production de connaissances (Wolfe, 2005). Les universités devront transférer les connaissances générées à l'industrie. Pour transférer ces connaissances, des interactions entre le monde universitaire et l'industrie devront être établies (Leydesdorff, 2012).

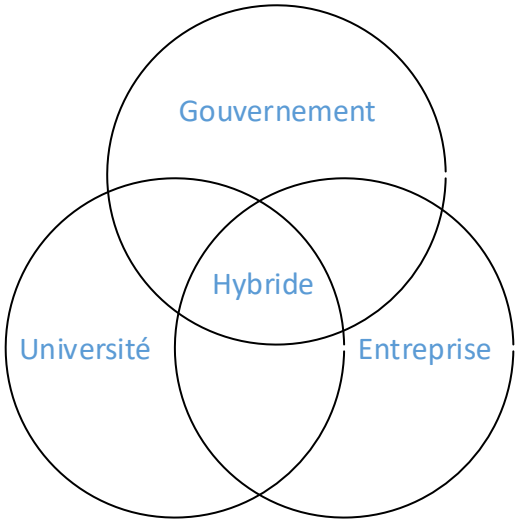
En utilisant l'approche néo-institutionnelle, Etzkowitz et Leydesdorff (2000) font remarquer que cette perspective a permis de présenter trois types de configuration d'interaction entre les universités, les entreprises et les gouvernements. D'un côté, il y a la forme statique où le gouvernement joue un rôle central, mais qui peut également affecter la capacité des autres acteurs à développer et initier des transformations significatives. Selon ces chercheurs, le modèle statique offre peu de possibilités d'innovation, car l'approche ascendante en innovation (*bottom-up)* où les innovations viendraient de la base ne peut se réaliser.

D'un autre côté, il y a la forme du laissez-faire. Dans cette configuration, ce sont les entreprises qui ont le pavé et qui sont le moteur du changement ; les autres formes d'organisation leur offrent du support : l'université en offrant du capital humain qualifié et les gouvernements en adoptant des lois.

Finalement, il existe un dernier modèle dit *balancé* qui est une fusion entre le modèle statique et celui du laissez-faire. Les différents acteurs (gouvernement, les universités et les entreprises) y travaillent en partenariat. Les rôles des acteurs se recoupent et des relations plus interdépendantes s'installent entre eux. De nouvelles structures sont alors mises en place et les rôles de chacun peuvent alors être interchangés, créant ainsi de nouvelles technologies, entreprises et relations. Les acteurs maintiennent leurs caractéristiques, mais sont également capables d'effectuer des tâches liées aux autres acteurs du modèle d'où l'aspect hybride des institutions. Dans ce modèle, les politiques d'innovation deviennent le fruit de ces interactions. La Figure 3.1 illustre le modèle balancé et au centre des interactions se trouvent ces organisations hybrides.

Tout cela signifie que le gouvernement doit favoriser l'interaction entre le milieu universitaire et l'industrie, en adoptant des politiques d'innovation y conduisant. Depuis, de nombreux chercheurs utilisent ce cadre pour essayer de comprendre et d'expliquer les politiques et les systèmes d'innovation dans le monde entier (Leydesdorff, 2012 ; Etzkowitz et Ranga, 2015). Ces recherches examinent la manière dont les politiques publiques peuvent être mises en place pour favoriser ou nuire au développement économique (YoungHoon et YoungJun, 2016) et la manière dont les

universités bâtissent des modèles permettant de favoriser l'innovation (Geoghegan *et al.*, 2015 ; Wonglimpiyarat, 2016) ou peuvent regarder les interactions entre les firmes et les autres composantes du modèle (Fernandez-Esquinas *et al.*, 2016 ; Kayser *et al.*, 2016).



Source : Etzkowitz et Leydesdorff (2000)

Figure 3.1 : Modèle balancé

Etzkowitz et Ranga (2015) permettent de comprendre que les analyses utilisant le modèle de la Triple hélice doivent considérer différents aspects afin d'analyser la dynamique d'interactions entre ces acteurs. Tout d'abord, on doit tenir compte des composantes du modèle, soit les gouvernements, les firmes et les universités. Ces composantes peuvent être institutionnelles ou individuelles, peuvent réaliser des activités d'innovation par la R-D ou non, et peuvent faire partie d'une seule sphère ou être hybrides en participant à plus d'une sphère. L'autre aspect à considérer est les relations, qui permettent de comprendre le type d'interactions qui s'installent entre les composantes. Ces relations peuvent prendre plusieurs formes, soit des transferts ou acquisition de technologie, des collaborations, du réseautage, de la substitution de rôle, de la prise en charge de collaboration et de la gestion de conflits. Finalement, il y a les objectifs du système qui sont de générer, de diffuser ou d'utiliser les connaissances et les innovations.

En somme, la littérature sur la Triple hélice fournit un modèle et des outils afin d'analyser les relations entre les gouvernements, les universités et les entreprises. Cette littérature présente les acteurs, définit les types d'actions qu'ils peuvent prendre lors de leur échange, permet également de préciser le type d'objectif que peuvent viser ces acteurs et les moyens pour les atteindre. On comprend également que ces relations et le système que créeront ses relations peuvent avoir différents niveaux d'avancement et qu'ils seront amenés à évoluer avec le temps à la suite des interrelations.

Les systèmes d'innovation et les écosystèmes d'innovation

Comme l'explique Etzkowitz et Ranga (2015), une partie des théories de la Triple hélice se base sur la littérature sur les systèmes d'innovation. Cette littérature se penche de manière un peu plus large sur les structures institutionnelles formant un système et sur la manière dont celles-ci permettent de générer des relations qui faciliteront l'échange de connaissances.

Comme indiqué au chapitre précédent, les systèmes d'innovation peuvent être perçus d'un point de vue national, régional ou local. Un système national d'innovation (SNI) est un « réseau d'institutions du domaine public ou privé dont les activités et les interactions imitent, importent, modifient et diffusent de nouvelles technologies » (Nelson, 1993). Lundvall (1992) considère les SNI comme « un groupe d'institutions dont l'interaction détermine le niveau d'innovation d'un pays ». Selon Mowery (2011), les recherches sur le système d'innovation régional/national tentent de comprendre comment les politiques gouvernementales peuvent stimuler l'innovation d'un pays. Wang, Vanhaverbeke *et al.* (2012) constatent qu'un certain nombre d'avantages sont liés aux SNI, tels qu'une meilleure coordination des connaissances implicites et tacites, ainsi que le fait que les entreprises appartenant à un tel système créent un niveau d'innovation plus élevé.

Malgré la confusion relevée par certains chercheurs entre les concepts d'écosystème d'innovation et système d'innovation (Oh *et al.*, 2016), la notion d'écosystème d'innovation renvoie à un concept plus étendu du réseau que celui de système d'innovation.

Jackson (2011) définit les écosystèmes d'innovation comme étant « les relations complexes qui se forment entre des acteurs ou des entités dont le but est de permettre le développement technologique et l'innovation. Les acteurs comprennent les ressources matérielles (financement, équipement, installations, etc.) et le capital humain (étudiants, professeurs, personnel, chercheurs de l'industrie, représentants de l'industrie, etc.) qui constituent les entités institutionnelles

participant à l'écosystème (les universités, les collèges d'ingénieurs, les écoles de commerce, les entreprises, les sociétés de capital-risque, les instituts de recherche, les centres de liaison industrie-université, les centres d'excellence soutenus par le gouvernement fédéral ou industriel et des organismes de développement économique et d'aide aux entreprises, organismes de financement, décideurs, etc.) ». La littérature sur les systèmes d'innovation, les systèmes d'innovation régionaux ou nationaux et les écosystèmes d'innovation permet donc d'analyser les réseaux qui se forment entre les institutions et la manière dont ses réseaux viennent influencer la circulation des connaissances dans un système donné.

La littérature sur les systèmes d'innovation met l'accent sur les liens entre différents agents économiques afin d'expliquer comment ces liens peuvent permettre de faire circuler les connaissances. Les frontières du secteur pourront varier selon certaines perspectives de recherche. Ainsi, on peut prendre une approche plus industrielle en se concentrant sur une industrie ; il est possible de prendre une approche technologique ou une approche plus géographique en considérant le milieu local, régional ou national, ou encore plus largement en s'intéressant à l'écosystème d'innovation, quelle que soit sa situation géographique. L'approche des réseaux d'innovation, quant à elle, permet de se concentrer sur le réseau d'acteurs avec qui interagit l'organisation et l'angle des écosystèmes d'innovation permet de sortir des limites géographiques pour simplement s'intéresser aux acteurs de réseau, quelle que soit leur localisation, pourvu que ceux-ci soient connectés entre eux.

La littérature provenant de la Triple hélice vient se superposer à la littérature sur les systèmes et les écosystèmes d'innovation en offrant une analyse plus pointue des interactions entre des acteurs spécifiques du système d'innovation (les universités, les gouvernements et les firmes). De plus, cette littérature offre des points d'intérêt à considérer et un cadre d'analyse pour ce type de système tripartite en portant une attention particulière aux relations et aux objectifs d'un système.

L'innovation ouverte

L'innovation ouverte ajoute aux théories présentées précédemment une certaine systématisation des processus et l'idée d'un système ouvert capable de gérer le flux de connaissances. En effet, elle est considérée comme un processus d'innovation distribué, basé sur des flux de connaissances gérés à dessein à travers les frontières organisationnelles, en utilisant des mécanismes pécuniaires et non pécuniaires conformes au modèle économique de l'organisation. Afin de parvenir à gérer ces

connaissances, les organisations devront établir des processus. Ces processus permettront entre autres de trouver des partenaires, de trouver des technologies ou des connaissances (Laursen et Salter, 2006 ; Veugelers *et al.*, 2010 ; West et Bogers, 2014), d'évaluer des partenaires, de gérer le transfert de PI (Bogers *et al.*, 2012). Des organisations pourront aider les entreprises à effectuer ces tâches et ces organisations pourront elles-mêmes utiliser des pratiques d'IO afin d'y parvenir (Lee *et al.*, 2010 ; Spithoven *et al.*, 2011). Ces pratiques permettront en somme d'intégrer des connaissances externes à l'organisation afin que celle-ci améliore sa performance en innovation, trouve des occasions de transferts de connaissances vers l'extérieur, crée des collaborations où des connaissances seront produites avec l'aide d'autres acteurs. Les pratiques mises en place afin de gérer ces connaissances pourront avoir différents degrés d'ouverture, c'est-à-dire que l'organisation offrira différents niveaux de perméabilité dans son enceinte (Huizingh, 2011 ; Saebi et Foss, 2015). La littérature sur l'IO se concentre également à comprendre comment adapter le modèle d'affaires des organisations afin de pouvoir intégrer les pratiques d'IO (Chesbrough, 2006 ; Saebi et Foss, 2015).

L'IO permet également de comprendre comment des pratiques d'innovation peuvent être mises en place à un niveau individuel, organisationnel, interorganisationnel, ou dans un contexte local, régional ou national (Chesbrough et Bogers, 2014 ; West et Bogers, 2014). En somme, la littérature sur l'IO dirige l'attention des chercheurs sur les systèmes et les pratiques mises en place par des organisations afin d'intégrer des connaissances externes ou de s'en départir, ou encore d'utiliser les connaissances et les ressources de l'organisation afin d'effectuer des activités d'innovation en collaboration. Cela exige de tenir compte des modèles d'affaires des organisations afin de comprendre comment les pratiques d'IO sont intégrées aux activités et dans quel contexte.

3.1.3 Présentation du modèle conceptuel

Après avoir présenté les théories qui supportent notre modèle d'analyse, la Figure 3.2 présente notre modèle conceptuel qui intègre les différentes théories présentées plus tôt.

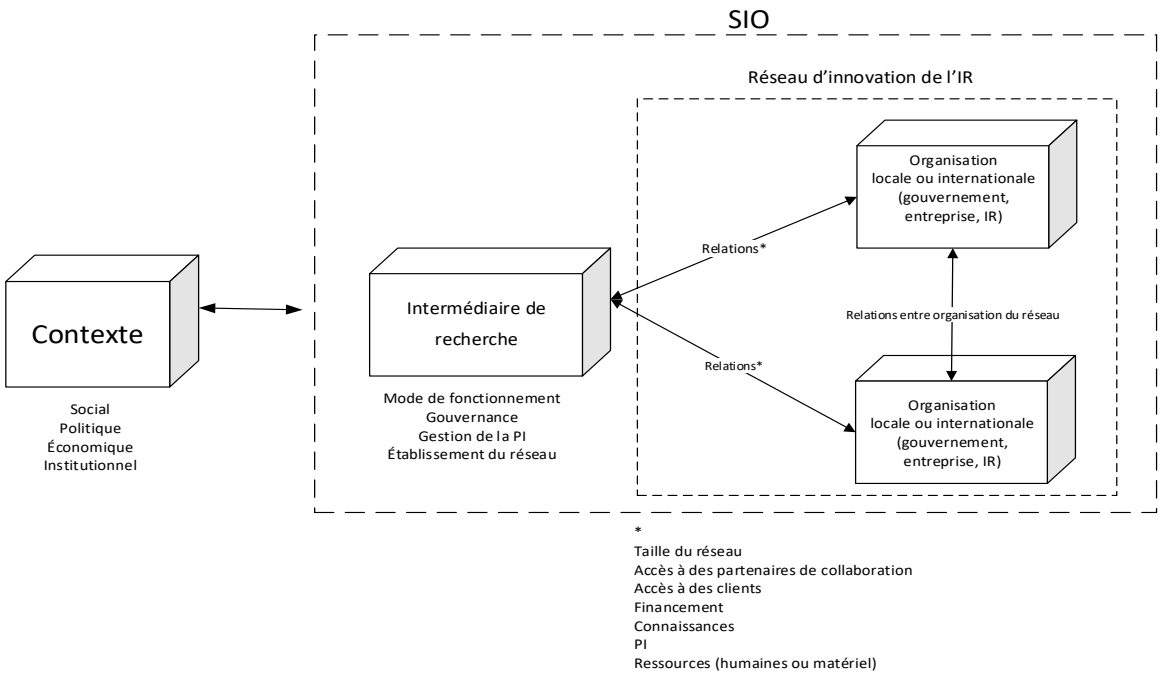


Figure 3.2 : Modèle conceptuel de système d'IO (SIO) d'intermédiaire de recherche

En nous basant sur les théories néo-institutionnalistes, nous considérons que l'évolution et la formation d'institutions comme les intermédiaires de recherche sont influencées par un contexte. Ce contexte tient compte de l'environnement institutionnel, des règles formelles et informelles de la société dans laquelle évolue l'intermédiaire. De plus, certains aspects liés au climat économique et politique viennent s'ajouter au contexte qui justifie la création des intermédiaires. En effet, les intermédiaires que nous allons analyser sont financés par des gouvernements et ces derniers ont souvent des impératifs économiques qui justifient leur support à ces organisations. Comme l'expliquent les théories néo-institutionnalistes, le contexte sera modifié par les actions passées des institutions présentes. Ainsi, le contexte influence les organisations et celles-ci viendront influencer le contexte. Ceci vient donc expliquer la flèche bidirectionnelle entre le contexte et le SIO.

L'innovation ouverte préconise de mettre en place un système qui permettra d'aller puiser des connaissances venant de l'extérieur, de disséminer les connaissances internes vers l'extérieur et de travailler en collaboration avec différents partenaires afin de créer des innovations. Elle regarde ainsi comment des organisations mettent en place des modèles d'affaires qui leur permettent d'instaurer des pratiques d'IO. Des questions liées aux méthodes de collaboration, à la gestion de

la PI, à la forme de rémunération ou de récompense perçue ou offerte et aux types de ressources transigées sont alors soulevées. L'IO s'interroge également sur la manière dont le SIO créera des liens à l'extérieur, où l'organisation devra s'ouvrir afin de bénéficier de l'environnement extérieur. De plus, elle regarde le type de partenaires avec lesquels les organisations vont transiger. Tous ces éléments ainsi que les réponses qui seront données à ces questionnements permettront d'établir le mode de fonctionnement et le modèle d'affaire des organisations. Dans le cadre de cette thèse, les organisations qui devront mettre en place un SIO et trouver des réponses à ces questions sont des intermédiaires de recherche. Notre modèle montre donc que le SIO sera formé des règles de fonctionnement des IRIO, des règles de PI et de comment les IRIO établissent-ils des liens avec les autres organisations de son réseau d'innovation.

Selon notre modèle conceptuel, le modèle d'affaire des intermédiaires implique l'intégration de différents acteurs. Ces acteurs font partie du réseau d'innovation de l'intermédiaire, mais peuvent également faire partie d'un système d'innovation ou d'un écosystème d'innovation. Ces relations avec ces acteurs pourront prendre différentes formes (échange de connaissances, de ressources, de PI). Les choix que feront les IR quant aux types de relations, la manière dont ils gèrent celles-ci et les moments auxquels ces acteurs joueront un rôle quant au processus d'innovation et constitueront le modèle d'affaires en mode IO des organisations. En somme, le SIO des IR représente le type de relations mises en place avec les partenaires, le moment auquel celles-ci surviennent et la manière dont les IR gèrent ses relations. Afin de faire fonctionner leur SIO, les IRIO établiront des relations avec des organisations. Ces relations sont bidirectionnelles et fournissent à chacun des parties différentes ressources.

3.2 Secteurs technologiques considérés

Avant d'aborder les hypothèses et la méthodologie, la prochaine section présentera les différents secteurs technologiques qui seront étudiés dans le cadre de cette thèse. Ils ont été sélectionnés selon des critères relatifs à leur importance dans l'économie québécoise que ce soit en termes d'intensité de la recherche, d'emploi ou de l'importance stratégique que ce secteur a pour le Québec. En plus, le nombre de secteurs choisi pour cette thèse a été affecté par le désir d'offrir une plus grande variabilité entre les cas sur certains critères de sélection.

3.2.1 Le secteur des TIC et de la microélectronique

Au Canada, les TIC représentent 4,4 % du PIB du Canada à 73 milliards de dollars et ont engendré en 2016 des revenus de 181 milliards. Selon le rapport « 2016 Profil du secteur canadien des TIC » (Innovation 2018), le secteur des TIC était en 2016 le secteur où les dépenses en R-D au niveau privé furent les plus importantes au Canada avec 30,8 %. Le secteur peut se diviser en 4 sous-secteurs soit la fabrication, le commerce de gros, les logiciels et services informatiques et les services de communications. Plus de 89 % des entreprises canadiennes en TIC (plus ou moins 34 000) sont actives dans les sous-secteurs des logiciels et services informatiques (Innovation 2018).

En fait, on comptait en 2016 plus de 39 000 entreprises en TIC au Canada, la plupart étant de très petites tailles, car 33 500 de ces entreprises comptent moins de 10 employés. Quatre-vingt-dix-neuf pour cent des entreprises du secteur comptent moins de 100 employés et seulement 110 entreprises ont plus de 500 employés. En somme le secteur des TIC est principalement composé de PME. Ce secteur employait en 2016 594 871 personnes.

Au Québec, en 2016, le secteur des TIC était composé d'environ 7 500 entreprises et 140 000 emplois. Ce qui correspond à 3 % du marché de l'emploi et près de 5 % du PIB québécois. Les activités en TIC ont entrainé des revenus 35,7 milliards pour la même période. Les entreprises en TIC sont en autres actives dans le développement de logiciels, la microélectronique, le multimédia, l'optique-photonique, les services-conseils, les télécommunications, les services infonuagiques et l'intelligence artificielle (Ministère de l'Économie 2018).

La microélectronique quant à elle est une sous-section de la fabrication et se compose de trois segments de marché :

- les semi-conducteurs ;
- les circuits et systèmes spécialisés pour la conception, l'inspection et la fabrication ;
- les services d'assemblage et d'accessoires (Ministère de l'Économie, 2018).

L'industrie mondiale de la microélectronique a connu une forte croissance au cours des 30 dernières années. En 1985, on parlait d'une industrie qui atteignait les 25 milliards de chiffre d'affaires. En 2000, ce chiffre grimpe à 200 milliards et, en 2011, on fait désormais face à une industrie de 299,5 milliards. Cette croissance s'explique par une augmentation de la demande des

produits intelligents. On pense ici aux véhicules intelligents, aux tablettes numériques, aux téléphones intelligents. Plusieurs de leurs composantes incluent des technologies tirées de la microélectronique (Québec 2012).

En 2012, au Québec, cette industrie regroupait 97 entreprises et 8300 employés dont environ la moitié travaillait dans les régions de la Montérégie et de l'Estrie. Près de 60 % des emplois de ce secteur sont générés par 10 entreprises. Au Québec, cette industrie à elle seule engendre un chiffre d'affaires de 2 milliards (Québec 2012).

L'industrie de la microélectronique se base sur des connaissances scientifiques de pointe et nécessite l'embauche d'employés qualifiés. Des multinationales viennent donc s'installer au Canada afin de bénéficier de la qualité de la main-d'œuvre et de la recherche qui y est faite dans le secteur. Un nombre grandissant de petites et moyennes entreprises gravitent également autour des plus grosses et développent des niches dans ce marché (Ministère de l'Économie 2018) (Québec 2012).

3.2.2 Le secteur de l'aérospatiale au Québec et au Canada

L'industrie de l'aérospatiale est composée d'entreprises œuvrant dans les secteurs de l'aéronautique et du spatial. Au Canada, selon Innovation sciences et développement économique Canada et l'Association des industries aérospatiales du Canada (AIAC), l'aérospatiale atteignait, en 2017, des revenus de 29 milliards de dollars et a contribué à près de 25 milliards de dollars au PIB (Innovation 2018). Environ 75 % de sa production est destiné à l'exportation. L'industrie canadienne investit plus de 1,7 milliard de dollars en R-D et collabore avec une multitude de partenaires lors de leurs activités de R-D dont le milieu académique, des fournisseurs et le gouvernement (Innovation 2018). Contrairement à d'autres marchés qui se spécialisent dans le militaire, le Canada se spécialise dans l'aviation civile. Il occupe la troisième place dans ce secteur, derrière des pays comme les États-Unis et la France (Innovation 2018). Le Québec et l'Ontario se spécialisent dans la fabrication manufacturière étant responsable respectivement de 52 % et 28 % des emplois manufacturiers en aérospatiale au Canada. Les autres provinces œuvrent surtout dans la réparation et l'entretien (Innovation 2018).

Environ 85 500 emplois directs (Innovation 2018) ont été créés par cette industrie dont près de la moitié (environ 40 700) travaillent au Québec (Ministère de l'Économie 2018). La plupart de ces

emplois, environ 60 %, se répartissent à travers quatre multinationales présentes soit Bombardier, CAE, Pratt & Whitney et Bell Helicopter Textron (Montréal International 2012). Ces entreprises sont d'ailleurs toutes localisées dans la grande région de Montréal, la grappe industrielle située à Montréal faisant partie des 3 pôles de l'aviation avec Seattle et Toulouse (Montréal International 2012, Ministère de l'Économie 2018).

Au Québec, on retrouve plusieurs maîtres d'œuvre, des équipementiers et plusieurs PME qui jouent le rôle de fournisseurs pour les deux premiers. En 2016, le secteur comptait environ 200 entreprises dont à peu près 90 % sont des PME. Plus de 70 % de la R-D canadienne en aérospatiale se fait au Québec et près de 80 % de la production québécoise est exporté (Ministère de l'Économie 2018).

3.2.3 La biopharmaceutique au Québec et au Canada

Au Canada, le secteur pharmaceutique occupe le 3e rang après celui des TIC et de l'aérospatiale quant à l'intensité de la recherche. Partagée principalement entre les régions de Toronto, Montréal et Vancouver, l'industrie pharmaceutique canadienne comptait, en 2017, 29 870 employés, réalisait des ventes de 25,5 milliards de dollars au Canada et 8,9 milliards à l'international. Sa contribution au PIB canadien était de 10,37 milliards en 2016. Les dépenses en R-D des entreprises canadiennes sont autour de 0,92 milliard de dollars et sont principalement effectuées par l'Ontario (49,1 % et le Québec 32,4 %.) (Développement 2018, Innovation 2018).

L'industrie québécoise des biopharmaceutiques représente 2,9 milliards (Développement 2018) du PIB. En 2017 au Québec, plus de 14 000 employés œuvraient dans les pharma, et ce dans, environ 250 entreprises (Développement 2018). Le Ministère de l'Économie des sciences et de l'innovation du Québec (MESI) segmente cette industrie en 4 types d'entreprises (Ministère de l'Économie 2016). D'un côté, il y a les entreprises de biotechnologies qui comprennent une soixantaine d'entreprises et représentent à peu près 5 % de la main-d'œuvre dans le secteur. Ces entreprises font de la recherche et développement de nouveaux produits thérapeutiques, identifient des biomarqueurs afin d'améliorer ou accélérer le développement de médicaments et se consacrent au développement de procédé de fabrication. La plupart des entreprises de ce sous-secteur sont de très petites tailles. Une autre catégorie est celle des entreprises de recherche contractuelles. Comme leur nom l'indique, elles font de la recherche à contrat pour d'autres organisations. Il représente près de 25 % des emplois du secteur avec 10 % de ces entreprises qui ont plus de 200 employés et 63 % qui en ont moins de 25. Une autre catégorie est celle des entreprises pharmaceutiques

génériques et à fabrication à contrat. Ces entreprises produisent des médicaments génériques ou encore, offre des services de fabrications de médicament à contrat à d'autres entreprises. On compte une cinquantaine de ces entreprises au Québec dont la plupart (84 %) sont des PME. Elle représente à peu près 35 % de la main-d'œuvre. Finalement, la dernière catégorie inclut les entreprises pharmaceutiques qui gèrent toutes les étapes de développement de nouveaux médicaments. Il y a une trentaine d'entreprises dans cette catégorie, mais elle emploie plus du tiers de la main-d'œuvre dans le secteur. La plupart de ces entreprises sont également des filiales de multinationales. Les partenariats sont fréquents entre les entreprises de cette catégorie et les autres entreprises du secteur afin de réaliser des activités de R-D et de production.

Les activités des biopharmaceutiques ont surtout lieu dans la région de Montréal-Laval, Québec et Sherbrooke et environ les deux tiers de l'industrie sont basés dans la grande région de Montréal. Les gouvernements appuient cette industrie en soutenant les infrastructures de recherche et en favorisant les collaborations dans le secteur.

3.2.4 Les matériaux avancés au Québec

PRIMA Québec (PRIMA 2018) présente les matériaux avancés comme étant :

> Tout nouveau matériau ou matériau significativement amélioré qui permet d'obtenir un avantage marqué du point de vue de la performance (physique ou fonctionnelle), comparativement aux matériaux conventionnels couramment utilisés et auxquels ils se substituent
>
> Les matériaux avancés peuvent être distingués selon trois catégories : Matériaux de base —Matériaux peu ou pas transformés qui se retrouvent en amont de la chaîne de fabrication (production de matériaux). Produits finis et semi-finis — Produits destinés à un utilisateur intermédiaire ou final (intégration de matériaux). Procédés et instrumentation —Procédés innovants impliquant des matériaux avancés.

Les matériaux avancés sont des technologies que l'on peut retrouver dans différentes industries. On les retrouve en autre en TIC, en santé, en transport dans le domaine de la construction, l'environnement, l'énergie, la défense, la sécurité, le textile, la fabrication avancée, l'agroalimentaire. Ainsi les matériaux avancés sont utilisés dans différents secteurs où l'on est intéressé à améliorer les propriétés des composantes. Il est donc difficile de définir un secteur des matériaux avancés, car les entreprises qui y œuvrent proviennent de différentes industries (PRIMA 2018). D'ailleurs la plupart des entreprises qui œuvrent dans ces technologies se retrouvent dans

au moins deux secteurs d'applications. Il y aurait donc des formes d'échange intersectorielles qui se produisent en matériaux avancés. Malgré tout, le transport serait un de secteurs offrant le plus de débouchés pour ces technologies.

Il y aurait environ 340 entreprises québécoises qui travaillent dans ce secteur au Québec et qui embauchent environ 33 000 employés. Environ 30 % des entreprises œuvrant avec ces technologies comptent moins de 10 employés, 36 % ont entre 10 et 99 employés, 29 % ont entre 100 et 999 employés et finalement environ 5 % de ces entreprises ont 1000 employés et plus. Le chiffre d'affaires de ces entreprises a été de 10,6 milliards et la majorité des employés qui travaillent avec des matériaux avancés le font dans des entreprises de 100 à 999 employés. Environ 10 % des emplois des entreprises ayant moins de 1000 employés sont orientés vers la recherche. Les plus petites entreprises étant les plus impliquées en recherche (58 % des emplois) et ce taux diminuerait selon la taille des entreprises jusqu'à 3 % pour les entreprises de 1000 employés et plus. Tous ces chiffres sont à prendre avec de certaines précautions, car plusieurs de ces entreprises n'ont pas l'ensemble de leurs activités dans les matériaux, mais dans plusieurs secteurs (Desjardins 2018, PRIMA 2018). Malgré ce fait, près de 98 % de ces entreprises font de la recherche à l'interne ou à l'externe (99 %). Les recherches à l'externe impliquent des collaborations avec universités, des collèges ou des laboratoires privés. Ces collaborations pouvant être nationales ou internationales. Environ 85 % de ces entreprises exporteraient leurs produits et services, mais la proportion de leur exportation varierait selon la taille de l'entreprise allant de 65 % chez les très petites entreprises à 85 % chez les petites entreprises à 100 chez les grandes entreprises.

Quant au marché mondial, des matériaux avancés, toujours selon le rapport de PRIMA Québec (PRIMA 2018), on prévoit que le marché des matériaux avancés pourrait atteindre en 2024 plus de 100 milliards de dollars américains et que ces technologies font partie de dix technologies qui seront à la base du plus de changement dans nos économies. Percevant cette opportunité, le Québec a donc décidé de supporter la recherche en matériaux dans sa Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2017-2022 (Québec 2017).

3.3 Hypothèses de recherche

Les PME adoptent de plus en plus l'IO sans pour autant la développer de la même façon que les grandes entreprises. Les raisons pour les PME et les grandes entreprises ne semblent pas être le

même à adopter l'IO. Plusieurs questions se posent quant à leur capacité à gérer les pratiques d'innovation ouverte vu la faible taille de leur entreprise. Il est possible de penser que les PME utilisent les pratiques d'innovation ouverte afin de combler les difficultés découlant de leur petite taille.

Les gains et les pertes entre les deux catégories d'entreprises ne semblent pas les mêmes. Chesbrough et Crowther (2006) en viennent à la conclusion que le fait de bénéficier de la recherche extérieure peut être plus perçu comme un complément que comme un substitut en ce qui a trait à la performance de l'innovation. L'IO ne semble donc pas être substituable à la capacité d'innovation interne des entreprises. En revanche, on pourrait penser que certaines faiblesses des entreprises peuvent être amoindries par un modèle d'innovation fonctionnant en IO.

Les intermédiaires qui bénéficient d'un réseau d'innovation bien établi pourraient en faire profiter les PME qui éprouvent de la difficulté à créer et à maintenir un réseau d'innovation. Les PME sont généralement reconnues comme étant des entreprises qui ont plus de difficulté à entrer en relation avec les universités, les grandes entreprises ou des experts qui pourraient les aider à développer leur innovation, tout cela par manque de ressources. Les PME peuvent même tenter de rentrer en contact avec ces intermédiaires afin d'établir des liens et des partenariats de recherche. Cela nous amène à formuler l'hypothèse suivante :

- *Hypothèse 1 : Les PME utilisent les intermédiaires de recherche afin d'augmenter la taille de leur réseau d'innovation, afin de trouver des partenaires leur permettant d'améliorer leur activité d'innovation ainsi que de nouveaux clients, et finalement pour se faire connaître dans leur industrie.*

Dans le cas du IR-4, de IR-5 et du IR-3, ces organismes semblent faire affaire avec des partenaires internationaux. On peut donc supposer que ces intermédiaires de recherche permettent aux PME de créer des liens avec des partenaires internationaux et/ou encore avec de grandes entreprises. D'où l'hypothèse suivante :

- *Hypothèses 2 : Les intermédiaires de recherche permettent aux PME québécoises d'établir des partenariats internationaux*.

Gassman (2006) suggère que l'IO est mieux adapté dans un contexte de globalisation où le rôle de la technologie est très important, où il y a présence de fusion de technologies, où de nouveaux

modèles d'affaires sont mis en place et dont le secteur est basé sur les connaissances. Huizingh (2011) suggère que plusieurs facteurs liés au contexte pourraient déterminer si l'IO est applicable ou non au contexte. Il suggère également que la forme d'IO pourrait varier selon le contexte qui prédomine dans l'industrie analysée.

On peut penser que chaque modèle d'innovation ouverte comporte des avantages et surtout des inconvénients particuliers. Birkenshaw *et al.* (2011) dénotent qu'en utilisant l'IO les questions relatives à la propriété intellectuelle peuvent créer des problèmes entre les partenaires. Cette question pourrait causer des problèmes dans certaines industries lorsque des organismes publics tentent d'implanter un système d'innovation basé sur un modèle d'IO. En revanche, certaines industries où la PI est moins importante pour obtenir un avantage concurrentiel pourraient ne pas avoir à affronter ce problème. D'où l'hypothèse suivante :

- *Hypothèse 3 : Lorsque la protection de la propriété intellectuelle par les brevets est plus courante dans un secteur, les PME du secteur se sentiront moins menacées par les enjeux de propriété intellectuelle.*

Huizingh (2011) constate que les recherches sur l'innovation ouverte sont encore un peu trop basées sur des études de cas et que plus de recherche quantitative permettrait d'obtenir plus d'information quant à la fréquence d'adoption et à l'importance des pratiques. Lee *et al.* (2010) invitent les chercheurs à tenter de déterminer quelles sont les caractéristiques des PME qui gagnent à participer à un modèle d'IO.

Certains de ces intermédiaires offrent des programmes de financement à la recherche précompétitive. Ces programmes permettent aux PME comme aux grandes entreprises d'avoir accès à du financement pour leurs activités de R-D. Les PME ayant plus de difficulté à obtenir des ressources financières, il est permis de croire que celles qui veulent financer leur projet vont tenter de s'impliquer dans les partenariats de ces intermédiaires afin d'obtenir du financement. D'où l'hypothèse suivante :

- *Hypothèse 4 : Les PME s'engagent avec les intermédiaires afin d'avoir accès à du financement.*

3.4 Choix et justifications de la méthodologie de recherche

Cette section présente l'approche méthodologique qui sera utilisée afin de valider les hypothèses et atteindre les objectifs énoncés plus tôt.

Tel que mentionné à la section 1.4, l'objectif général de la thèse est de comprendre et de cerner l'impact de la relation qui existe entre les intermédiaires de recherche et les petites et moyennes entreprises (PME) dans un contexte d'innovation ouverte et dans la perspective d'une amélioration des performances des entreprises gravitant autour de ces intermédiaires. Plus spécifiquement, nous visons à :

- examiner le mode de fonctionnement d'intermédiaires de recherche fonctionnant en mode innovation ouverte dans un contexte québécois ;
- explorer la relation qu'entretiennent les intermédiaires de recherche fonctionnant selon un modèle d'innovation ouverte avec des PME ;
- cerner l'impact des intermédiaires de recherche sur les entreprises avec lesquelles ils sont en relation.

Une étude exploratoire a donc été privilégiée. En effet selon plusieurs auteurs (Malhotra et al., 1996 ; McDaniel et Gates, 1998, Malhotra et Birks, 2000 ; Van der Maren, 1996) l'étude exploratoire permet de répondre à deux objectifs principaux : 1) clarifier une problématique qui reste peu abordée dans la littérature ou combler un « vide » théorique ; 2) poser les premières bases d'une recherche de plus grande envergure en posant jalons d'un futur devis de recherche, en cernant les principales caractéristiques de la réalité sous étude, en examinant les sources de données qui pourraient se révéler appropriées. À notre connaissance le contexte des intermédiaires québécois fonctionnant selon les principes d'IO a été peu abordé dans la littérature. Pour y parvenir, une approche par multicas a été choisie, l'unité d'analyse étant les intermédiaires de recherche pratiquant l'IO et ayant des relations avec des PME. Cette méthode préconisée par Yin (2009) permet d'aller chercher une compréhension plus profonde d'un phénomène. Selon Miles et Huberman (1994) cette stratégie permet d'effectuer une analyse en profondeur tout en laissant la place à l'exploration et à l'identification de données inattendues.

Afin de collecter les données, nous avons opté pour des entretiens individuels. Selon Baribeau et Royer (2012), l'entretien est une méthode de collecte d'informations selon laquelle une interaction

prend place entre un intervieweur et un interviewé dans le but de partager un savoir expert et de dégager une compréhension commune d'un phénomène donné. Van der Maren affirme quant à lui que les entretiens permettent de collecter des données relatives à l'expérience humaine et au cadre personnel de référence des individus quant à leurs émotions, leurs jugements et leurs perceptions, en rapport à des situations déterminées. Ainsi cette méthode de collecte permet de saisir, par l'intermédiaire d'une interaction entre un chercheur et un groupe de personnes questionnées, le point de vue de celles-ci. Cette interaction permet également d'appréhender la compréhension d'une situation particulière et la vision du monde de ce groupe de personnes, en vue de les expliciter, de les comprendre en profondeur ou d'en apprendre davantage sur l'objet à l'étude (Baribeau & Royer, 2012).

Bien qu'il existe un large éventail de possibilités en matière d'entretien individuel, un très grand nombre de chercheurs utilisant des méthodes qualitatives manifestent une nette préférence pour les entretiens ou entrevues de type semi-dirigé ou semi-structuré. Le qualificatif *semi-dirigé*/*semi-structuré* est souvent utilisé pour qualifier le questionnaire ou le guide d'entretien plutôt que l'entretien lui-même.

Nous avons donc opté pour des entretiens semi-directifs afin de collecter des données. Selon Jolibert et Jourdan (2011), ce type d'entretien se base sur l'utilisation d'un guide d'entrevue permettant de s'assurer que les thèmes abordés dans l'étude seront traités de façon identique. Cela facilite la comparaison du contenu des entretiens sur la base des critères préétablis, rendant ainsi plus systématique le processus de collecte. L'échange ressemble à une conversation informelle. Cette méthode comporte néanmoins certains désavantages (Jolibert & Jourdan, 2011). Tout d'abord, certains thèmes importants pourraient être omis. De plus, cette structure peut entraîner une forte hétérogénéité des réponses rendant plus difficile la comparaison.

Outre le guide d'entrevue semi-directif utilisé pour recueillir les données primaires, nous avons également recueilli et analysé des données secondaires, soit l'information disponible sur différents sites Internet comme source d'évidence empirique. Cette méthode de collecte de données est considérée comme discrète ou non dérangeante, connue sous le terme anglais *unobtrusive* (Webb *et al.*, 1966), car elle n'exige pas que le chercheur s'immisce dans le contexte de recherche, ne demande aucune participation des personnes pour des entrevues ou des enquêtes et ne modifie pas

le flux naturel des comportements. La méthode de données discrète réduit donc les biais introduits par la présence du chercheur ou par l'instrument de mesure.

En revanche, le fait d'utiliser des sites Internet comme source d'évidence empirique pourrait poser quelques problèmes d'ordre méthodologique. Bien qu'Internet soit une source très riche d'informations et traite d'une grande variété de sujets, Internet reflète différentes idées, valeurs, interprétations et points de vue qui ne sont pas nécessairement objectifs. Le matériel stocké sur Internet par des utilisateurs du Web peut être considéré comme des « documents » (Arosio, 2010) qui peuvent être analysés par les chercheurs en sciences sociales (Scott 2006, Arosio 2010). Cependant, une attention devrait être accordée aux problèmes potentiels lors de la collecte et de l'analyse des données et aux biais introduits par le phénomène de « contextualisation ».

La collecte des données peut en effet s'avérer fastidieuse vue la quantité phénoménale de documents sur Internet et peut être biaisée par le moteur de recherche utilisé. L'analyse des documents repose essentiellement sur l'analyse du contenu qui, dans notre cas, est qualitative et dont le processus est bien établi par différents auteurs (Huberman et Miles, 2005 ; Sedlack et Stanley, 1992 ; L'Écuyer, 1990). Toutefois, c'est probablement le problème de contextualisation qui semble le plus important puisque les documents disponibles sur Internet sont inévitablement créés dans un certain contexte alors que le chercheur n'est pas nécessairement au courant de ce contexte. L'utilisation des données secondaires retrouvées dans des sites Internet exige certes certaines précautions, mais représente une avenue valable (McCulloch, 2004 ; Scott, 2006 ; Arosio 2010) et reste peu coûteuse.

3.5 Choix des thèmes retenus pour l'entretien

Dans cette thèse, nous optons pour une analyse de contenu. L'objectif d'une telle méthode est de recueillir et traiter des données mentionnées dans un texte pour le caractériser ou caractériser son auteur. Le texte peut être unique ou constituer une compilation d'articles ; il peut s'agir de sites Web, de compte-rendu, de projets, de transcriptions d'entretiens, de réponses à des questions ouvertes, etc. Ce choix se justifie par le fait que l'analyse de contenu permet, selon Jolibert and Jourdan (2011), « une lecture synthétique de l'ensemble des questionnaires d'entretien (p. 53) ». Elle implique au préalable la création de catégories par le chercheur qui serviront de base à la codification des données.

Les thèmes retenus pour l'entretien sont donc les suivants :

1. Historique et contexte
2. Rôle dans l'écosystème d'innovation
3. Mode de fonctionnement
4. Gestion de la PI
5. Lien entre IRIO et les gouvernements
6. Relations avec les PME
7. Relations avec les partenaires
8. Relations hors secteurs et/ou internationales
9. Établissement du réseau
10. Système d'IO.

Nous présentons dans ce qui suit la littérature et les éléments du cadre conceptuel qui ont guidé le choix des thèmes utilisés pour rédiger le guide d'entrevue et codifier les données.

1. Historique et contexte

Gassman (2006) suggère que l'IO est mieux adapté dans un contexte de mondialisation où le rôle de la technologie est très important, où il y a présence de fusion de technologies, où de nouveaux modèles d'affaires sont mis en place et dont le secteur est basé sur les connaissances. Huizingh (2011) suggère que plusieurs facteurs liés au contexte pourraient déterminer si l'IO est applicable ou non au contexte. Il suggère également que la forme d'IO pourrait varier selon le contexte qui prédomine dans l'industrie analysée. C'est donc selon ce principe que le thème « historique et contexte » a été retenu. Celui-ci nous permet de mieux comprendre le contexte dans lequel l'introduction des IRIO s'est faite ainsi que le moment auquel l'IO a été introduit.

2. Rôle dans l'écosystème d'innovation

Des articles comme ceux de Howells (2006), Spithoven, Clarysse, and Knockaert (2011), Agogué, Yström, and Le Masson (2013), Hallerstede (2013), qui abordent des questions liées au rôle joué par les intermédiaires, nous ont amenés à porter une attention au rôle des intermédiaires dans le processus d'innovation. Ces articles s'intéressent surtout au rôle des intermédiaires par rapport à des acteurs précis ou aux acteurs en général. Notre analyse permettra de comprendre le rôle joué par l'intermédiaire dans l'écosystème d'innovation. Des éléments d'entretiens tournant autour de ce thème y seront donc insérés.

3. Mode de fonctionnement

Veugelers, Bury, et Viaene (2010), Lee, Park, Yoon, and Park (2010) et Klewitz, Zeyen, and Hansen (2012) ont tenté d'observer les modes de fonctionnement des IRIO en expliquant leur modèle et les pratiques qui y ont été mis en place. Notre recherche s'insèrera également dans cette lignée. Nous souhaitons donc comprendre le mode de fonctionnement de ces organisations.

4. Gestion de la PI

On peut penser que chaque modèle d'innovation ouverte comporte des avantages et surtout des inconvénients particuliers. Birkenshaw *et al.* (2011) dénotent qu'en utilisant l'IO les questions liées à la propriété intellectuelle peuvent créer des problèmes entre les partenaires. Cette question pourrait causer des problèmes dans certaines industries lorsque des organismes publics tentent d'implanter un système d'innovation basé sur un modèle d'IO. En revanche, certaines industries où la PI est moins importante pour obtenir un avantage concurrentiel pourraient ne pas avoir à affronter ce problème. D'où le choix du thème de la gestion de la PI.

5. Lien entre IRIO et les gouvernements

Sieg *et al.* (2010), Tura et Bishop (2011), Lee *et al.* (2010), Klewitz *et al.* (2012) abordent la question des relations entre les intermédiaires de recherche et les intervenants avec qui ils font affaire. Ces intervenants incluent les universités, les entreprises (PME, GE) et les gouvernements. Voilà pourquoi nous avons trois thèmes qui abordent les relations entre les IRIO et leurs différents interlocuteurs.

6. Relations avec les PME

Comme nous accordons une attention particulière à la relation entre les PME et les IR, un thème particulier lui est réservé. En effet, plusieurs IR étudiés sont financés par des gouvernements, il est donc normal qu'un thème particulier regroupe le contenu abordant cette relation.

7. Relations avec les partenaires

Un thème plus générique aborde la question des autres partenaires, exception faite des autres IR et des partenaires internationaux. Un thème spécifique a été créé afin de regrouper les réponses des répondants qui abordent des questions liées à la relation des IR avec d'autres IR ou encore avec des acteurs à l'extérieur du Québec ou du Canada, selon leur zone particulière d'influence.

8. Relations hors secteurs et/ou internationales

Certains pays, par des politiques accommodantes pour les entreprises internationales et à l'aide de leurs institutions de recherche, ont pu acquérir des connaissances qui sont localisées ailleurs. Niosi et Bellon (1996) dénotent que les gouvernements, à travers leur politique, peuvent jouer un rôle quant à l'internationalisation des systèmes d'innovation en filtrant le flux de sciences et de technologies, par exemple dans le cas du Japon ou, à l'inverse, en se montrant plus ouvert à ce type de flux, comme au Canada et aux États-Unis. Ce rôle peut être joué à travers l'appui que ces gouvernements offrent à ce genre d'initiative par l'intermédiaire des institutions publiques et parapubliques. Filipi et Torre (2003) font remarquer que le fait d'avoir des entreprises proches ne permet pas d'assurer la viabilité et la performance des GI. Celles-ci doivent également profiter d'une structure organisationnelle et institutionnelle, ainsi que de champions en termes de technologie et de marché afin de promouvoir la collaboration entre les membres de la GI (Liyanage, 1995). Voilà pourquoi certaines institutions de promotion sont mises en place pour réaliser cet objectif. De plus, Liyanage (1995) affirme que la collaboration qui a lieu à travers les GI n'apportera pas tant de retombées pour la grappe si elle n'est pas combinée à un plus fort réseautage au sein de la grappe. Voilà pourquoi le thème des relations avec des organisations internationales a été retenu. Ce thème permettra de regrouper les pratiques et les enjeux liés à l'internationalisation du réseau des intermédiaires et les relations avec l'extérieur.

9. Établissement du réseau

Pour comprendre l'internationalisation du réseau, il faut également comprendre le processus qui y conduit. Voilà pourquoi le thème de l'établissement du réseau a été retenu.

10. Système d'IO

Les enjeux liés aux systèmes d'innovation ouverte (SIO) mis en place revêtent une importance particulière dans cette recherche. Voilà pourquoi un thème spécifique à cette question est considéré.

3.6 Conception du guide d'entrevue

Sur la base des dix thèmes présentés précédemment, un premier guide d'entrevue semi-directif composé de 65 questions a été établi et testé avec l'un des répondants afin de valider la pertinence des questions et leur capacité à répondre aux objectifs. Des modifications ont été portées par la suite afin de regrouper les questions redondantes. Un nouveau guide d'entrevue composé de

10 questions couvrant les différents thèmes de notre recherche a ainsi été créé. C'est ce nouveau guide qui a été utilisé pour interroger les autres répondants. Les réponses obtenues du répondant lors de la phase de prétest ont été retenues et ont traité avec les autres entrevues.

L'Annexe B présente la structure du guide d'entrevue utilisé, de même que les thèmes qui en constituent la charpente.

3.7 Fiabilité des données recueillies

Afin d'assurer la fiabilité des données recueillies, nous préconisons le recours à la *triangulation* tel que le recommande Miles et Huberman (1994) qui est une procédure visant la validité des savoirs produits par la recherche. Plus précisément, la triangulation consiste en la superposition et la combinaison de plusieurs perspectives afin de pallier les faiblesses d'une méthode de collecte avec les forces de l'autre.

Dans le cadre de cette thèse, c'est la triangulation par les outils de cueillette (entretiens et documents tirés du Web) et la triangulation des sources (différents répondants provenant d'un même intermédiaire) qui ont été utilisées pour s'assurer de la fiabilité des données recueillies. En comparant les sources et en utilisant différents outils de cueillette, nous sommes ainsi capables de corroborer, les informations recueillies.

3.8 Recrutement et provenance des participants/répondants

En recherche qualitative, la qualité de l'échantillon est davantage liée au fait qu'il produit des informations nouvelles qu'à sa taille et à sa représentativité. D'où l'importance à accorder au processus de sélection et la provenance des personnes interviewées. Dans ce contexte, il est courant de faire appel à des techniques d'échantillonnage dites non probabilistes (Yin, 2009), c'est-à-dire non basées sur les lois de la probabilité, de sorte que chaque élément de la population n'a pas une chance égale d'être choisie.

Dans le cadre de cette thèse, nous avons opté pour un échantillon par choix raisonné c'est-à-dire que le choix des cas est basé sur le jugement du chercheur par rapport à leur caractère typique ou atypique. Nous avons donc choisi l'échantillon selon la pertinence des intermédiaires de recherche à la question de recherche. Sur cette base, nous avons choisi un ensemble d'organisations et de personnes occupant des fonctions appropriées au sein de celles-ci.

Afin d'observer une certaine variance dans les cas que nous avons étudiés, six organismes ont été choisis pour participer à cette étude. Les organisations participantes ont tout d'abord été sélectionnées selon le principe d'obtenir des cas où des pratiques d'IO avaient été mises en place dans ces organisations. Chacun de ces organismes entretient des relations avec des entreprises (PME et grandes entreprises), des chercheurs du milieu de la recherche publique et des gouvernements. Elles sont toutes actives au Québec. De plus, afin d'obtenir une certaine variance entre les cas choisis, les unités d'analyse diffèrent sur certains éléments. Tout d'abord les IRIO analysés proviennent de différentes industries ou secteurs. Le type de recherche encadré par les IRIO ne sont également pas les mêmes. Leurs modes de fonctionnement diffèrent également ainsi que les systèmes d'innovation ouverte mis en place. Les intermédiaires comparés s'insèrent à différents moments du processus d'innovation (recherche précompétitive, développement et commercialisation). D'ailleurs, Agogué *et al.* (2013) invitent les chercheurs à essayer d'analyser d'autres intermédiaires qui s'insèrent à d'autres moments dans le processus d'innovation. Les programmes et leur financement ne sont pas les mêmes. Les IR sélectionnés travaillent autour de différents types d'innovation (produits, services, processus). Finalement, l'ampleur du réseau des intermédiaires de recherche choisi ainsi que leur région d'impact ne sont pas les mêmes. Certains ont des relations plus locales tandis que d'autres se concentrent au niveau local. Le tableau 3.2 présente les différents cas.

Les répondants ciblés étaient des dirigeants actuels de ces organisations qui connaissaient assez bien l'ensemble du modèle d'affaires de leur organisation pour en parler. Les gens visés incluaient de hauts dirigeants de l'intermédiaire, des membres du conseil d'administration ou tous membres dont la connaissance de l'organisation les rendait aptes à répondre aux questions. Les répondants choisis furent recrutés à l'aide des sites Web des organisations et de LinkedIn. La plupart des sites Web institutionnels affichaient les postes de leurs principaux dirigeants. Lorsque la description des postes n'était pas assez claire, une recherche LinkedIn permettait de vérifier si la personne à contacter était la bonne.

Tableau 3.2 : Présentation sommaire des cas

	IR-1	IR-2	IR-3	IR-4	IR-5	IR-6
Description	IR qui finance des projets de recherche collaboratifs universités-entreprises en aérospatiale	IR pancanadien qui finance des projets de recherche collaboratifs universités-entreprises en aérospatiale	IR qui finance des projets de recherche collaboratifs universités-entreprises en santé	IR offrant différents services en microélectronique	IR qui finance des projets de recherche collaboratifs universités-entreprises en TIC	IR qui aide des organisations à adopter des pratiques liées à l'usage des TIC
Secteurs visés	Aérospatiale	Aérospatiale	Biotechnologie Pharmaceutique	Semi-conducteur Microélectronique	Matériaux	TIC
Type de recherche	Développement technologique	Développement technologique	Développement technologique	Développement technologique	Développement technologique	Enquête Recherche-action
Stade de développement	Précompétitif	Précompétitif	Précompétitif/ commercialisation	Compétitif/ commercialisation	Précompétitif	Service
Financement principal	QC	CAN	CAN et QC	CAN	QC	QC
Réseau	Principalement provincial, et quelques liens à international	Pancanadien avec quelques liens à international	Local et international	Local et international	Principalement provincial, un peu local et international	Principalement local (provincial) et à travers les chercheurs quelques contacts internationaux

Le choix des répondants ayant été fait suite à une analyse des sites Web organisationnels, il était donc possible de trouver leur adresse courriel ou de la déduire. Les organisations ont donc été contactées en utilisant leur courriel institutionnel. Un premier courriel expliquant les objectifs de la recherche était envoyé par courriel aux personnes pouvant répondre à nos questions. Un appel téléphonique était réalisé une semaine après afin de relancer notre contact. Lorsque ceux-ci ne se sentaient pas aptes à nous répondre, une référence vers un autre membre du personnel leur était demandée. Lorsque nous n'avions pas assez de points d'entrée dans l'organisation, une demande à notre contact afin de trouver donner d'autres noms était également faite.

Lorsque le répondant était éligible et intéressé, une date d'entrevue était fixée à son lieu de travail. Après l'acceptation des répondants, mais avant la date prévue d'entrevue, les répondants devaient prendre connaissance du formulaire d'information et de consentement. Ce dernier avait été validé par le comité d'éthique de Polytechnique Montréal à l'été 2015. Le formulaire leur avait été envoyé par suite de l'acceptation de leur participation. Il détaillait la nature de la recherche, les devoirs et obligations des parties, la politique de confidentialité, les modalités de retraits des participants, les personnes-ressources à contacter et se terminait par une formule de consentement. Ce document était signé par les deux parties un peu avant l'entrevue. Les entretiens ont ainsi duré entre 1 h et 2 h selon la disponibilité des répondants et la complexité de leur modèle d'affaires.

Le tableau 3.3 fournit des détails sur les données primaires recueillies sur les données secondaires recueillies par le processus précédemment décrit. Le tableau 3.4 précise les postes occupés par les répondants. Par la suite, les entretiens ont été retranscrits par l'intervieweur sous forme de verbatim. Ainsi, 302 pages d'entrevues ont été générées et 289 sites Web ont été analysés. Le contenu Web pertinent a été enregistré dans un document Word selon les thèmes de recherche. Les entrevues ont été, quant à elles, retranscrites textuellement dans un document Word.

Tableau 3.3 : Données primaires recueillies

Nombre de cas	Nombres d'entretiens	Durée totale des entretiens
6	13	19 h 06

Tableau 3.4 : Postes occupés par les répondants

Poste occupé par les répondants	Nombres de répondants
Directeur de programmes	3
Membre du conseil d'administration	1
Vice-Président	4
Président-directeur général	5
Total	13

Pour préparer les entrevues, selon les recommandations de Van der Maren (2010), une maquette doit être élaborée. Celle-ci constitue un modèle réduit d'une présentation, brève, mais complète, des éléments essentiels dont doivent être informés les futurs participants avant de rencontrer le chercheur. Le texte de la maquette explique ce qui est attendu de l'entretien et doit répondre aux questions suivantes :

- quelles sont les finalités de la recherche, pour quelles raisons la fait-on, quels sont ses objectifs ?
- dans quelles conditions se déroulera l'entretien (le lieu, la durée prévue, les principes déontologiques qui seront respectés de part et d'autre, les règles de base de l'animation) ?
- quels seront les usages de l'entretien (quels avantages pourront, espère-t-on, en retirer des participants ainsi que l'organisation pour laquelle travaille le chercheur) ?
- quel est le canevas général de l'entretien, les thèmes qui devraient être traités, les principales questions que l'on souhaite poser ?
- de quelles sortes d'informations le chercheur a-t-il besoin : des faits, un enchaînement, des causes, des perceptions, des interprétations, etc. ?

Dans le cadre de cette recherche, la maquette prend la forme d'un formulaire d'information et de consentement qui a été élaboré et acheminé aux personnes choisies par la technique d'échantillon par choix raisonné mentionné précédemment. L'Annexe A en présente la version intégrale.

Conformément au « Formulaire d'information et de consentement » signé par les interviewers et les chercheurs, les données numériques collectées par le chercheur principal (enregistrements audio, verbatim, cas nominatifs, contenu Web) ont été conservées dans l'ordinateur personnel du chercheur protégé par un code et à accès limité pour une durée de 10 ans. Une copie de ces données a été entreposée sur un serveur protégé de la chaire de recherche.

3.9 Analyse des informations recueillies

Le logiciel de codage *QDA miner* a été utilisé pour effectuer le codage des verbatim et du contenu Web en utilisant les fichiers Word d'entrevue et de saisies Web. Le codage des données d'entrevue fut réalisé en même temps que les interviews. Le codage a été effectué selon 10 codes en lien direct avec les thèmes de recherche, le tableau 3.5 présente ces codes.

Tableau 3.5 : Définitions des codes

Thème	Définitions des thèmes
Historique	Contenu relatif au contexte de création des intermédiaires de recherche
Mode de fonctionnement	Contenu relatif à la description des intermédiaires de recherche et de leurs activités
Lien IRIO gouvernements	Contenu lié à la relation entre les intermédiaires de recherche et les gouvernements
Rôle	Contenu relatif aux rôles de l'IRIO dans le système d'innovation
Établissement Réseau	Contenu relatif aux activités mises en place par les intermédiaires de recherche pour se faire connaître et agrandir leur réseau
SIO	Contenu relatif aux activités d'innovation ouverte mise en place par les IRIO
Gestion de la PI	Contenu faisant référence aux pratiques de gestion de la PI chez les intermédiaires de recherche
Relation IRIO-PME	Contenu lié à la relation entre les intermédiaires de recherche et les PME
Relation IRIO-Partenaires	Contenu lié à la relation entre les intermédiaires de recherche et leurs partenaires (universités, centre de recherche, grandes entreprises, autres intermédiaires du secteur)
Relations Hors Secteur ou International	Contenu lié à la relation entre les intermédiaires de recherche et leurs partenaires hors de leur industrie ou étrangers.

Par la suite, six cas ont été produits, en regroupant les données selon les thèmes de recherche donnant plus de 200 pages de cas qui ont été par la suite analysés et comparés. Le Tableau 3.6 présente la compilation de ces pages.

Tableau 3.6 **:** Compilation des pages analysées et comparées

	Nombre de pages
IR-1	46
IR-2	46
IR-3	34
IR-4	29
IR-5	23
IR-6	27

3.10 Considérations éthiques

Puisque notre recherche fait appel à des sujets humains qui seront interviewés, nous devons nous plier à des exigences éthiques et déontologiques afin de mériter la confiance accordée par la société en général et les participants en particulier aux chercheurs et à leur établissement. Dans ce contexte, nous devons soumettre notre projet de recherche à un comité d'éthique dont le rôle est de vérifier, avant le commencement de la recherche, que celui-ci ne va pas nuire aux intérêts des personnes qui vont y participer.

De manière générale, les comités d'éthique universitaires exigent que le chercheur fasse signer des formulaires de consentement éclairé à toutes les personnes qu'il veut interviewer ou observer. Ces comités effectuent un contrôle préalable sur tous les projets dans lesquels les chercheurs ou les étudiants souhaitent obtenir des informations auprès de sujets humains. Le rôle des membres de ces comités est de s'assurer que les projets satisfont aux trois principes éthiques qui suivent :

- s'assurer que le chercheur ne va pas nuire aux participants, par exemple en portant atteinte à leur réputation par la divulgation abusive de données personnelles ;
- obliger le chercheur à obtenir le consentement libre et éclairé des participants avant de commencer à recueillir des informations les concernant ;
- s'assurer que le chercheur préserve l'anonymat des participants tout au long de la recherche.

Les démarches nécessaires ont été entreprises afin d'obtenir un « Certificat de conformité éthique » du Comité d'éthique de la recherche avec des êtres humains (CÉR) de Polytechnique Montréal. De manière spécifique, nous avons :

- rempli et soumis au CÉR le « Formulaire de demande de certification éthique - Projet de recherche avec des êtres humains » ;
- soumis aux interviewés le « Formulaire d'information et de consentement » qu'ils ont tous signés.

Ainsi, toutes les précautions éthiques ont été prises pour protéger les participants à cette recherche, notamment pour assurer l'anonymat des personnes interviewées. Même les réponses aux entrevues ont été présentées de manière à ce que les interviewés ne puissent spécifiquement être identifiés. Un certificat d'éthique a donc été émis et obtenu le 20 juillet 2015.

CHAPITRE 4 PRÉSENTATION DES CAS ÉTUDIÉS ET DES SYSTÈMES D'INNOVATION OUVERTE MIS EN PLACE

Conformément à la méthodologie exposée au chapitre précédent, nous avons procédé à la cueillette d'information sur le Web et à 13 entrevues semi-dirigées entreprises avec des représentants de six intermédiaires de recherche. Cette série d'entrevues a eu lieu en face à face et a permis de comprendre le rôle des intermédiaires de recherche, le contexte entourant leur création et le contexte général propre à chacune des industries dont font partie ces organismes. Ces entrevues ont abordé différentes questions liées au mandat des intermédiaires, à leurs activités, à leurs objectifs et à la manière dont ils parviennent à les atteindre. Les informations recueillies sur le Web ont permis de confronter et valider les informations fournies lors des entretiens. Ce chapitre présente un sommaire des six intermédiaires que nous avons étudiés ainsi que leurs systèmes d'innovation ouverte (SIO) mis en place. Les noms des organismes ont été anonymisés. Une description plus complète des cas est fournie aux annexes C, D, E, F, G, H.

4.1 Cas IR-1

4.1.1 Présentation générale du IR-1

Le IR-1 a été fondé au début des années 2000 afin de trouver le moyen de créer un environnement beaucoup plus intense de collaboration entre le milieu de la recherche publique (centres de recherche, universités, collèges) et l'industrie et mieux structurer la R-D au Québec. Avant son arrivée, quelques collaborations existaient entre le milieu académique et industriel, mais celles-ci étaient ponctuelles et circonstancielles. Ces deux milieux se connaissaient peu et il n'y avait pas un climat de confiance dans l'écosystème d'aérospatiale.

> Il y avait déjà eu de la collaboration entre universités et entreprises bien avant le IR-1 en aérospatiale. Le IR-1 y a rajouté l'effet structurant, la généralisation. Ça a forcé les entreprises à travailler beaucoup plus ensemble qu'il ne le faisait avant ainsi que les universités.

Le IR-1 est un consortium de recherche qui souhaite favoriser l'innovation dans l'industrie aérospatiale par la recherche collaborative entre le milieu de la recherche publique et industrielle. Pour ce faire, le IR-1 a créé un contexte qui permettra de générer des partenariats de recherche précompétitive université-entreprises qu'il financera à l'aide de différents outils de financement à

sa disposition. Le gouvernement du Québec finance son fonctionnement et une partie des projets de recherche collaborative.

Tous les partenariats de recherche devront avoir des partenaires industriels et du milieu de la recherche publique afin d'obtenir du financement. Selon le niveau de maturité technologique (NMT) — une mesure d'avancement de la technologie développée par la NASA et allant de 1 à 9 — le minimum requis de chaque catégorie de partenaires changera. La plupart des projets du IR-1 se trouvent entre les NMT 1 à 3, mais son financement lui permet d'aller jusqu'au NMT 6. Le tableau 4.1 détaille le NMT.

En plus de fournir du financement, le IR-1 offre différents services ou activités tel que des comités de la recherche où les membres peuvent venir présenter leurs problèmes de recherche, des ateliers thématiques, de l'accompagnement à l'élaboration de projets, du maillage, des conseils stratégiques aux entreprises, des cartes technologiques pour l'industrie, des formations et des programmes visant les étudiants. Il a mis en place un service qui permet de faire un inventaire des infrastructures de recherche en aérospatiale et fournit un accès à ces équipements.

Un élément distinctif de son modèle est l'organisation biannuelle d'un événement public où des gens du milieu de l'aérospatiale se rencontrent afin de présenter leurs questions/défis/problèmes de recherche. La présentation de ces problèmes se fait à l'assemblée lors d'ateliers thématiques et la recherche de partenaire commence lors de cet événement pour se poursuivre par la suite sous la supervision de IR-1 qui viendra appuyer les projets.

Tableau 4.1 : Niveau de maturité technologique[1]

Niveau de maturité technologique	Description
NMT 1 Principes de base observés et signalés	Le niveau le plus bas de maturité technologique. La recherche scientifique commence à être convertie en recherche et développement (R-D) appliqués. Exemples : études papier des propriétés fondamentales de la technologie.
NMT 2 Formulation du concept technologique ou de l'application	Début de l'invention. Une fois les principes de base observés, il s'agit d'inventer les applications pratiques. Les applications sont hypothétiques et il se peut que des hypothèses ne s'appuient sur aucune preuve ni aucune analyse détaillée. Seuls exemples : études analytiques.
NMT 3 Critique analytique et expérimentale ou validation pertinente du concept	La R-D active est lancée. Cela comprend des études analytiques et en laboratoire visant à valider physiquement les prédictions analytiques des divers éléments de la technologie. Exemples : composants qui ne sont encore ni intégrés ni représentatifs.
NMT 4 Validation du composant ou de la maquette en laboratoire	Les composants technologiques de base sont intégrés pour valider le bon fonctionnement commun. Il s'agit là d'une « fidélité relativement basse » par rapport au système éventuel. Exemple : intégration d'un matériel spécial en laboratoire.
NMT 5 Validation du composant ou de la maquette dans un environnement pertinent	Le caractère représentatif de la technologie de la maquette augmente significativement. Les composants technologiques de base sont intégrés à des éléments raisonnablement réalistes à l'appui et peuvent donc être testés en environnement simulé. Exemple : intégration très représentative des composants en laboratoire.
NMT 6 Démonstration d'un modèle ou d'un prototype du système ou du sous-système dans un environnement pertinent	Le modèle ou prototype représentatif du système, nettement supérieur à celui du NMT 5, fait l'objet d'essais en milieu pertinent. Stade de développement marquant dans le développement éprouvé d'une technologie. Exemples : essais d'un prototype dans un milieu très représentatif en laboratoire ou en milieu opérationnel simulé.
NMT 7 Démonstration du prototype de système dans un environnement opérationnel	Le prototype s'approche d'un système opérationnel ou en est rendu à ce niveau. Représente un progrès significatif par rapport au NMT 6, ce qui exige la démonstration d'un prototype du système réel dans un milieu opérationnel (p. ex. dans un aéronef, dans un véhicule ou dans l'espace).
NMT 8 Système réel achevé et qualifié au moyen d'essais et de démonstrations	Il est prouvé que la technologie fonctionne dans sa forme finale et dans les conditions prévues. Dans presque tous les cas, ce NMT représente la fin du développement comme tel d'un système. Exemples : essais et évaluations du développement du système prévu afin de déterminer s'il répond aux spécifications de conception.
NMT 9 Système réel éprouvé lors d'opérations réussies en cours de mission	Application réelle de la technologie sous sa forme finale et dans les conditions d'une mission, semblables à celles qui ont été enregistrées lors d'essais et d'évaluations opérationnels. Exemple : utilisation du système dans des conditions opérationnelles d'une mission.

[1] Tableau repris d'Industrie Canada à l'adresse suivante https://www.ic.gc.ca/eic/site/ito-oti.nsf/fra/00849.html page consulté le 29 octobre 2018.

Avant que les projets ne soient lancés, une entente générique de PI doit être signée par tous les membres du partenariat de recherche. Quels que soient les partenaires ou le type de partenariat (local, international, PME, grandes entreprises, chercheurs), l'entente demeure la même. L'entente générique stipule que la PI appartient au milieu de la recherche publique. En revanche, les partenaires industriels obtiennent une licence mondiale, exclusive, sans royauté, perpétuelle, qu'ils pourront utiliser dans leur champ d'application en aérospatiale. Si les industriels souhaitent utiliser la PI développée dans le cadre d'un projet IR-1 ailleurs que dans leur champ d'application, ils devront renégocier avec l'université.

Malgré qu'une grande partie des membres et des activités de IR-1 se déroulent au Québec dans la grande région de Montréal. Quelques activités de IR-1 incluent des organisations venant d'ailleurs au Canada. Quelques canaux de communication existent entre le IR-1 et d'autres pays à l'international tels que l'Inde, le Japon, l'Italie, la France, l'Allemagne, la Belgique et la Grande-Bretagne. Certaines collaborations de recherche existent avec ces pays, différentes missions commerciales y ont eu lieu, de façon à ce que le IR-1 puisse mettre en relation des gens de l'extérieur du Québec avec les personnes pertinentes de l'écosystème d'innovation québécois.

4.1.2 Le système d'IO (SIO) du IR-1

L'objectif qui sous-tend le système d'innovation ouverte (SIO) du IR-1 est de générer des partenariats de recherche. Pour ce faire, le IR-1 organise des événements ou développe des outils complètement ouverts ou semi-ouverts qui permettent de rassembler au même endroit des gens ayant des idées de propositions de recherche, de l'expertise ou des équipements et d'en diffuser la présence à d'autres organisations qui souhaiteraient en bénéficier. Tout cela vise en effet à faciliter le processus de génération de propositions de recherche, la mise en place de partenariats de recherche et la recherche de partenaires. Pour parvenir à ses fins, le IR-1 a donc développé et mis en place deux espaces d'échange : le Forum de la recherche et le comité de la recherche. Il a également développé deux outils Web afin partager l'information sur les partenariats et les équipements disponibles. La quantité et la qualité des acteurs présents lors des événements ou utilisant les outils permettent d'attirer les autres acteurs de l'écosystème de l'aérospatiale. Ceci a pour effet de bonifier le réseau du IR-1 et de rendre celui-ci encore plus intéressant pour ceux qui y gravitent. L'effet de réseau y est donc très fort et le sentiment d'appartenance à la communauté développé. La Figure 4.1 en est une illustration.

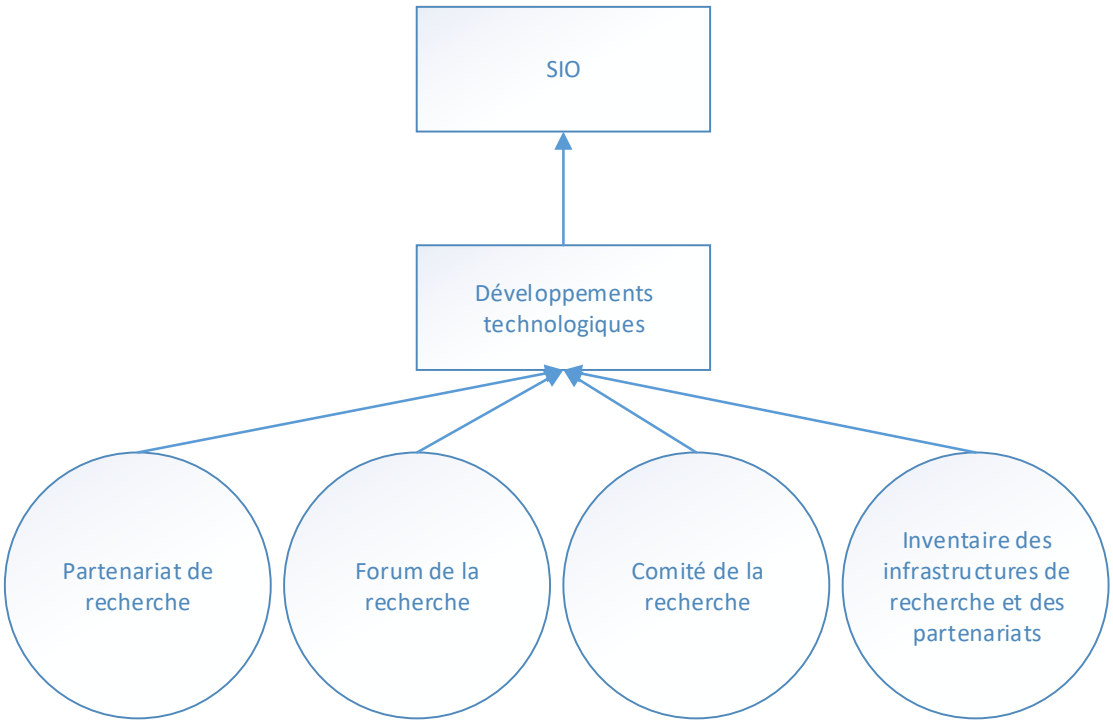


Figure 4.1 : Modèle de SIO du IR-1

Afin de rassembler les gens dans un même endroit, l'un des outils principaux du IR-1 est le Forum. Cet événement a également permis au IR-1 d'augmenter son nombre d'adhérents et la taille de son réseau. Dans une moindre mesure, le comité de la recherche est également un autre événement important pour le IR-1. Malgré son niveau d'ouverture plus restreint (réservé aux membres), il a, sur plusieurs points, des caractéristiques et un impact qui sont similaires à ceux du Forum. Les organisations viennent à ces événements ou utilisent ces outils pour différentes raisons. Certains souhaitent développer des solutions à leur problème, d'autres y viennent pour les occasions de réseautage, d'autres pour y faire la promotion de leurs activités et de leur expertise, ou pour le financement.

Le SIO permet de générer plusieurs idées et d'en mesurer la pertinence ou la qualité, selon l'enthousiasme des autres participants pour l'idée. Il permet de générer des projets de recherche où différentes expertises complémentaires sont présentes. Il facilite aussi la génération de partenariats potentiels pour les projets. De plus, l'idée de projet lancé au départ pourra se voir bonifiée par les

interactions qui auront lieu autour du projet. En outre, avec les années, un historique s'est bâti autour des participants au réseau. Il devient donc plus facile de mesurer l'apport de chaque personne ou organisation faisant partie du réseau à un projet de recherche. Par le fait même, on améliore le processus de construction de partenariats.

Le SIO du IR-1 a également pour effet d'imposer des pratiques, des principes ou la philosophie IO aux participants. Les gens intéressés à présenter des projets de recherche ou à participer à des projets doivent généralement le faire de façon publique. Les participants aux projets doivent réaliser de la recherche collaborative. Il est impossible pour eux de travailler seul et d'obtenir du financement pour leur recherche. Chaque partenaire doit donc accepter de travailler avec des gens de l'industrie et du milieu de la recherche publique. De surcroit, l'entente de licence force les industriels à accepter d'utiliser des licences pour leur développement et le milieu de la recherche publique à octroyer des licences. Finalement, une culture collaborative semble se mettre en place à travers l'industrie où les industriels et le milieu de la recherche publique profitent de l'expertise de chacun afin de réaliser leurs activités.

Un tel système implique pour les organisations de recherche publique et industrielle qui y participent de dévoiler leurs champs d'intérêt à des compétiteurs, ce qui peut, dans certains cas, avoir une valeur stratégique quant aux orientations de l'organisation. Les organisations doivent donc faire très attention aux choix de projets qu'elles partagent dans l'écosystème d'innovation du IR-1 afin d'éviter les fuites de PI clef et de savoir-faire, le non-respect des lois ou la mise en péril des avantages concurrentiels de l'entreprise. De plus, le problème proposé ne doit pas être trop spécifique à une certaine situation, sinon il n'attirera aucun partenaire. Quant à l'université, cela implique qu'elle doit en quelque sorte céder la PI pour laquelle elle ne touchera pas de redevances. Finalement, pour les industriels et le milieu de la recherche publique, chaque camp doit accepter de collaborer avec des gens qui n'ont pas nécessairement la même culture, les mêmes modes de fonctionnement et les mêmes préoccupations.

En contrepartie, les différentes parties ont accès à du financement, elles peuvent mettre en commun des ressources et le risque est partagé entre les acteurs. Car, le coût de la recherche est partagé entre plusieurs organisations et n'est pas supporté par une seule entité. Puisque plusieurs organisations participent aux projets, une organisation peut ainsi voir ses capacités de recherche décuplées. Certaines organisations peuvent en profiter pour tester de nouvelles idées ou développer de

nouveaux produits et services. Les organisations peuvent trouver de nouveaux partenaires auxquels elles n'auraient pas pensé ou qu'elles auraient eu de la difficulté à connaître. Elles peuvent bénéficier d'une expertise complémentaire afin de bonifier les projets et compléter leurs compétences à l'interne par des compétences externes de meilleure qualité. Ce contexte permet également de graduellement apprendre à connaître de nouveaux partenaires et parfois cela peut mener à établir des relations plus durables à long terme, outre les partenariats de recherche du IR-1 (embauche d'étudiants, chaires de recherche, relation fournisseurs-clients, partenariats de recherche plus restreints). Ce contexte permet également de créer une communauté aérospatiale où les gens se connaissent, connaissent les expertises de chacun et où un certain climat de confiance peut s'installer. Les chercheurs du milieu de la recherche publique peuvent mieux arrimer leurs activités aux besoins industriels (meilleure compréhension des besoins industriels, nouvelles perspectives de recherche, formation des chercheurs-étudiants dans un milieu industriel). Le système de Forum où les gens déclarent leur proposition de recherche de façon ouverte permet également d'avoir une idée des intérêts de recherche des différentes organisations qui y participent.

Une partie des relations est facilitée par les ententes de non-divulgation ou l'entente générique de la PI qui permet de rassurer les partenaires, d'accélérer la mise en place des partenariats et de s'assurer que chaque partie impliquée reçoit quelque chose de cette collaboration. Les activités du IR-1 permettent également à ceux qui y participent d'avoir une idée où s'en va la recherche aérospatiale. Fait à noter, l'un des avantages du contexte québécois est que plusieurs des grands donneurs d'ordre de l'industrie ne sont pas directement en compétition.

4.2 Cas IR-2

Le IR-2 est né en 2014 par suite du rapport Emerson qui faisait un état des lieux de l'aérospatiale. Il y avait été recommandé que le gouvernement canadien participe au financement d'une initiative pancanadienne qui faciliterait la communication et la collaboration entre les acteurs de l'industrie (chercheurs, universités et entreprises). Hors Québec en aérospatiale, il y avait des réseaux régionaux, mais qui n'étaient pas vraiment interreliés entre régions et à l'intérieur des régions, les acteurs étaient beaucoup plus dispersés. Le IR-2 est en fait une extension du IR-1 étendu à l'ensemble du Canada.

Tout comme le IR-1, le IR-2 est un consortium de recherche qui souhaite favoriser l'innovation dans l'industrie aérospatiale par la recherche collaborative entre le milieu de la recherche publique et industrielle, mais tente de le faire au niveau pancanadien. Le mode de fonctionnement est sensiblement le même que le IR-1 avec quelques différences, l'une des principales différences étant d'offrir un financement plus intéressant pour les entreprises visant des projets plus avancés soit 4, 5, 6. Pour entrer dans les différents réseaux d'innovation en aérospatiale au Canada et les développer, le IR-2 a établi des partenariats (temps partagé de ressources humaines) avec différentes organisations actives en aérospatiale. Cinq bureaux régionaux ont ainsi été créés soit, d'ouest en est, le pacifique, le centre, l'Ontario, le Québec et l'Atlantique.

Le IR-2 joue les mêmes rôles dans l'écosystème d'innovation canadien, que le IR-1 dans sa version québécoise, soit structurer l'écosystème d'innovation en aérospatiale, attirer des chercheurs vers des domaines liés à l'aérospatiale, former de la main-d'œuvre, connecter l'écosystème d'innovation canadien à l'extérieur, attirer des investissements étrangers au Canada, coordonner le secteur aérospatial, stimuler l'innovation en aérospatiale, faire circuler l'information, influencer le gouvernement, financer des projets de recherche collaborative, valoriser la R-D collaborative, favoriser le jumelage, favoriser l'intersectoriel, et soutenir les activités de R-D collaborative.

L'idée générale derrière le SIO du IR-2 est de créer et établir des partenariats qui lui permettront d'assurer ou de faciliter sa livraison de service. Ce faisait, le IR-2 pourra parvenir à réaliser ses objectifs principaux, soit de faciliter la collaboration universités-entreprises et de favoriser l'innovation dans l'industrie aérospatiale. L'IO est présente de différentes façons à travers le modèle d'affaires du IR-1. Il est présent lors de la phase d'idéation et de constitution des équipes et à travers certains processus d'affaires. Le degré d'ouverture du IR-2 et de ses processus d'affaires variera selon les circonstances.

Les différences quant au modèle d'affaire du IR-1 et du IR-2 ont peu d'incidence directe sur la forme du SIO du IR-2. C'est pourquoi pour avoir une idée du SIO, nous nous référerons à la section « 4.1.2 Le système d'IO du IR-1 ».

4.3 Cas IR-3

Dans les années 2000, l'industrie pharmaceutique mondiale, canadienne et québécoise vivait plusieurs bouleversements. D'un côté, les brevets pour plusieurs médicaments expiraient réduisant

ainsi les revenus des entreprises pharmaceutiques. La recherche était de plus en plus coûteuse et risquée. Il était devenu de plus en plus difficile de développer et de commercialiser de nouveaux médicaments. Les firmes pharmaceutiques se désistaient de la recherche fondamentale et abandonnaient par le fait même leurs centres de recherche dont plusieurs étaient basés au Québec. D'un autre côté, elles se montraient de plus en plus intéressées à établir des partenariats afin de développer de nouvelles drogues. C'est dans ce contexte qu'est née en 2008, le IR-3. Son rôle était de créer un pôle d'arrimage entre le monde universitaire, les pharmaceutiques et les entreprises de biotechnologie afin de développer des technologies et des outils communs dans le but d'accélérer la découverte de médicaments.

À travers différents concours (appels à projets) commandités par des pharmaceutiques, des agents de développement économique et le IR-3, ce dernier offre des moyens de financer la recherche qui permettra de bâtir des outils de développement du médicament. Ces outils viendront par la suite contribuer à augmenter la productivité en général ou faciliter la découverte de nouveaux médicaments. Des projets de recherche collaboratifs sont alors établis et des chercheurs industriels et du milieu de la recherche publique y contribuent sous le mentorat d'experts provenant des pharmaceutiques. Des activités de maillage organisé par le IR-3 aident à favoriser la constitution d'équipes.

Le IR-3 joue aussi plusieurs rôles dans l'écosystème d'innovation et dans le processus d'innovation de ses membres et partenaires. Il permet de : 1) combler un vide financier ; 2) stimuler l'innovation et d'améliorer la productivité de la recherche ; 3) favoriser une culture de recherche collaborative ; 4) stimuler le réseau d'innovation ; 5) valoriser la recherche québécoise ; et 6) fournir un point de rencontre par les gouvernements et les acteurs des sciences de la vie.

La gestion de la PI dans les projets du IR-3 peut prendre différentes formes. Tout d'abord, les entreprises pharmaceutiques qui ont financé un programme de recherche obtiendront toutes une licence d'utilisation de la technologie afin de réaliser de la recherche interne uniquement. Si les entreprises pharmaceutiques souhaitent commercialiser la technologie, différents canevas existent afin qu'elle puisse obtenir des licences de commercialisation sur les technologies. Sinon, les membres du partenariat pourront mettre en place d'autres formes d'entente de licence.

Les activités du IR-3 ne se cantonnent pas seulement au Québec puisqu'il reçoit des fonds d'institutions fédérales et provinciales ainsi que d'agences gouvernementales internationales. Les projets de recherche du IR-3 peuvent donc être locaux, pancanadiens ou internationaux.

4.3.1 Le système d'IO du IR-3

Le principe de base du IR-3 est le suivant : relier des entreprises pharmaceutiques à des chercheurs universitaires et à des entreprises canadiennes de biotechnologie afin d'élaborer des technologies et des outils communs qui accéléreront la découverte de médicaments. À travers ce principe, le SIO mis en place repose sur plusieurs pratiques qu'on peut regrouper selon deux catégories : d'une part, les activités qui ont pour objectif d'offrir des programmes de financement pour attirer des technologies qui accéléreront ou faciliteront le développement du médicament et qui pourront être intégré par les pharmaceutiques : d'autre part un système servant à développer les technologies à intégrer. La Figure 4.2 en est une illustration.

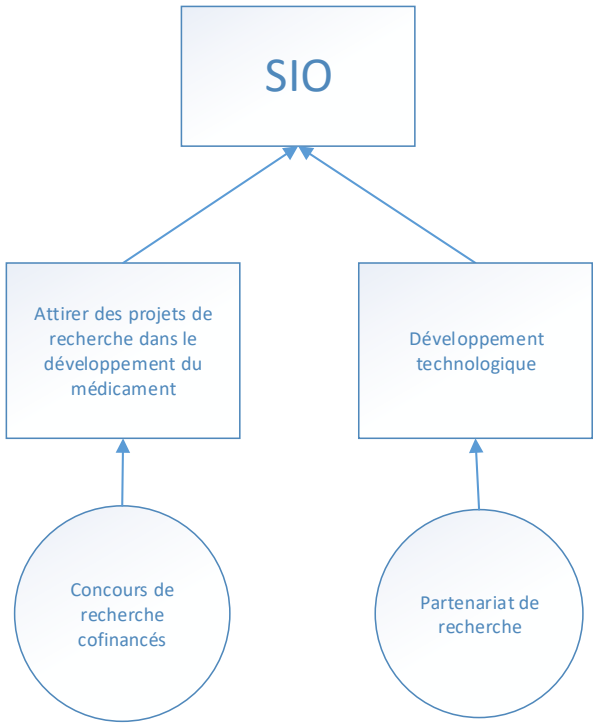


Figure 4.2 : Modèle de SIO du IR-3

4.3.1.1 Attirer des projets de recherche

Le IR-3 organise des concours de recherche afin d'attirer des projets de recherche qui pourront intéresser les entreprises pharmaceutiques et dont elles pourront bénéficier à travers des licences d'utilisation sur les technologies développées. En créant différentes situations gagnant-gagnant, le IR-3 s'assure d'obtenir la participation de tous lors de la mise en commun de ressources afin d'attirer des projets de recherche.

Les entreprises pharmaceutiques souhaitent réduire le risque qu'elles ont à subir lors du développement de nouveaux produits. Elles veulent voir leur temps de développement être réduit et souhaitent bénéficier de l'expertise mondiale dans la découverte de nouveaux médicaments. De plus, elles ne souhaitent pas développer de nouvelles technologies de développement, car ce n'est pas la mission principale de leur organisation et cela coûte trop cher. Par ailleurs, les gouvernements souhaitent attirer des investissements étrangers au Canada et conserver au pays l'expertise canadienne. Des partenaires de cofinancement sont intéressés à voir se développer les connaissances sur certains thèmes de recherche. Chaque partie viendra donc financer des concours de recherche dont les licences reviendront aux entreprises pharmaceutiques.

Ce SIO permet aux entreprises pharmaceutiques de trouver des ressources pour financer des projets qui ne font pas partie de leur cœur de métier. En mettant en commun leurs ressources humaines et financières ainsi que leur capacité scientifique, et en organisant par la suite des programmes de recherche, les entreprises pharmaceutiques sont capables d'attirer des projets de recherche et des technologies qui pourraient les intéresser. De plus, la qualité des concours de recherche permet d'attirer d'autres entreprises pharmaceutiques qui, à leur tour, y contribuent financièrement, mais également apportent leur compétence, leur expertise et leur capacité de recherche. Ainsi, les programmes du IR-3 permettent d'attirer encore davantage de partenaires. Le IR-3 permet aux pharmas d'utiliser l'expertise d'autres chercheurs pour valider la qualité des projets proposés et leur mérite quant à l'apport pour le médicament.

Les entreprises pharmaceutiques gagnent, par ce SIO, un accès à d'autres financements et un accès privilégié à des technologies de pointe. En contrepartie, elles doivent accepter d'ouvrir une partie de leurs activités de recherche et développement et offrir des experts de leur entreprise pour mentorer des projets. Ces experts pourront donner des conseils quant aux développements du projet

et fournir leurs expertises afin que le projet de recherche puisse mieux répondre aux besoins de l'industrie. De plus, les résultats seront partagés à tous et pourront se retrouver dans des articles scientifiques. Les membres du IR-3 affirment que ce système fonctionne parce que les projets de recherche n'abordent pas des questions qui sont de l'ordre du compétitif. Les projets de recherche confèrent donc un avantage à tous en développant des outils qui auront peut-être un effet bénéfique.

Les gouvernements et les partenaires de cofinancement voient leur province, leur pays ou leur région s'améliorer en termes de qualité de la recherche. Ils constatent également que les entreprises sous leur gouverne sont plus aptes à concurrencer dans les marchés internationaux. Les partenaires considèrent également avantageux de pouvoir mettre en commun leurs réseaux et leurs expertises. Finalement, tous ont besoin que le secteur puisse bénéficier de l'expertise mondiale des pharmas pour voir développer les technologies des scientifiques locaux.

Le système du IR-3 permet donc d'attirer du financement et des entreprises pharmaceutiques. Les possibilités de financement et la présence des entreprises pharmaceutiques permettent d'attirer des projets de recherche de qualité qui permettent d'impliquer d'autres entreprises pharmaceutiques, mais également d'autres partenaires de cofinancement qui sont intéressés à voir des recherches être menées sur des thématiques spécifiques telles que les neurosciences ou la médecine personnalisée. Le IR-3 a développé une expertise en mise en place de partenariats de recherche.

4.3.1.2 Développement technologique

Après avoir organisé le financement de la recherche, le IR-3 doit trouver un moyen de générer des technologies que voudront adopter les pharmas. C'est ici que rentre en jeu la deuxième partie du SIO. Des collaborations de recherche serviront à créer des plateformes ou des outils qui seront utilisés par les biotechs ou encore par les pharmas afin d'aider au développement de différents médicaments.

Comme avec la première partie du SIO, le IR-3 doit s'assurer de créer un climat gagnant-gagnant. Sachant que les biotechs sont à la recherche de financement, de nouveaux clients, d'expertise et des ressources et que les universités et les centres de recherche n'ont pas l'expertise nécessaire pour développer un médicament au complet et sont également à la recherche d'expertise, le IR-3 doit leur offrir un cadre qui répondra à leurs attentes.

Faire affaire avec le IR-3 permet aux biotechs d'utiliser une partie du réseau des pharmas pour mieux se positionner sur les marchés, entre autres en comprenant mieux le marché avec l'aide des mentors. Les biotechs peuvent aller y chercher une expertise qui leur permettra d'aller chercher d'autres revenus par la suite. Ainsi, le IR-3 leur permet de réaliser des projets avec plus de compétence que prévu et plus de financement. Au lieu d'être seul à développer une technologie dont elles ne sont pas certaines d'avoir les capacités pour la réaliser, elles partagent le risque avec d'autres et peuvent ainsi utiliser les connaissances scientifiques des chercheurs du milieu public et des chercheurs des entreprises pharmaceutiques. De plus, cela permet aux différents chercheurs d'aller puiser dans des régions auxquelles ils n'avaient pas accès auparavant. Ces collaborations publiques-privées permettent également d'avoir des échanges intersectoriels à l'intérieur du partenariat.

Une forme de codéveloppement s'installe également dans les collaborations où les fournisseurs (les biotechs et parfois les chercheurs universitaires) intègrent leurs clients potentiels ou les utilisateurs de leur technologie (les pharmas) au développement afin d'avoir une meilleure compréhension de leurs besoins, de leurs attentes et de leur utilisation. Les entreprises pharmaceutiques peuvent ainsi se préparer à intégrer un futur fournisseur à travers la relation avec les chercheurs et les mentors. Les biotechs et les centres de recherche ont donc accès à travers leur collaboration à des ressources, à une expertise auxquelles ils n'auraient pu réellement avoir accès sans le SIO du IR-3. La relation qui se développe entre les mentors et les équipes de recherche est donc inspirée des pratiques d'IO telles que l'intégration du client ou de l'utilisateur dans le développement de la technologie, l'intégration des fournisseurs dans ce développement et les accords de collaboration.

Dans ce SIO, les chercheurs universitaires sont une source d'innovation : ils font la première découverte et fournissent la base de l'innovation. Les entreprises financées par le IR-3 développent jusqu'à un certain niveau la technologie pour l'amener vers un produit. Par la suite elles aident au transfert de la technologie vers les marchés en poussant plus loin le développement des technologies pour la mener vers la commercialisation. La PME peut continuer seule ce développement ou le poursuivre avec les entreprises pharmaceutiques.

Les pharmas qui ont en somme payé un droit d'adhésion à des programmes et aux fruits de leurs résultats reçoivent une licence d'utilisation pour avoir contribué aux développements de la

technologie. Cette partie du système permet donc aux pharmas d'acquérir des connaissances externes venant de différents endroits au Canada et dans le monde, pour les intégrer par la suite à leurs activités, ce qui s'inscrit dans l'idée des processus inside-out.

Le transfert technologique se fait également à travers la rencontre entre les biotechs et les mentors. Cette relation permet à ces derniers plus facilement diffuser l'information concernant cette technologie à l'intérieur de leur entreprise et cela aide également à faciliter l'adoption de la technologie puisque les mentors sont plus à même de répondre aux questions concernant cette technologie et d'expliquer son fonctionnement et son utilité dans le cadre de la recherche. Cette partie du système offre des possibilités de mieux tester une technologie avant de collaborer avec elle de nouveau ou d'acquérir l'entreprise. À la fin, ce SIO offrira comme extrant des technologies pour les biotechs qui leur permettront de vendre des services ou des produits, de nouveaux outils pour les pharmas et des résultats menant vers des articles scientifiques pour les chercheurs du milieu de la recherche publique.

4.4 Cas IR-4

Le IR-4 est un centre de recherche créé au début de la dernière décennie. Il est né dans un contexte où différents paliers de gouvernement, fédéral, provincial et régional souhaitaient dynamiser l'économie et développer ou moderniser des installations de recherche. Un groupe d'industriel et de chercheurs universitaires ont alors proposé un projet qui saurait répondre aux exigences des différents paliers. C'est ainsi qu'a été créé le IR-4 soit un de centre de recherche universitaire, collaboratif ayant comme objectif d'accélérer la commercialisation de technologie matérielle en TIC dans la grande région de Montréal. Ses activités sont principalement financées par le gouvernement canadien.

Le IR-4 est donc un centre de recherche où les organisations membres viennent effectuer des travaux de R-D afin d'accélérer la commercialisation de prototypes. Il contient différents équipements industriels, singuliers, à la fine pointe de la technologie achetée selon les besoins des membres. De plus, des espaces en appui aux activités de recherche sont offerts pour les membres (cafétéria, bureaux, salles de réunion, etc.) Les membres incluent des universités (chercheurs universitaires, étudiants) ou des industriels (employés). Des entreprises concurrentes peuvent donc travailler sur les mêmes équipements de recherche ou encore se côtoyer dans les espaces communs.

IR-4 se concentre sur des projets de recherche qui, selon le NMT, commencent aux niveaux 3 ou 4 et vont jusqu'à 9. Le modèle de développement du IR-4 tente d'effectuer certaines des tâches associées aux phases de développement de façon simultanée au lieu de suivre chacune des étapes du développement d'un produit, soit de passer graduellement de la phase 3 à la phase 9 des NMT. Il s'agit donc de prendre un produit et de tester rapidement la technologie sur le produit.

Le IR-4 offre différentes façons d'utiliser ses équipements. Les membres peuvent les utiliser directement après avoir suivi une formation sur leur mode de fonctionnement afin de réaliser des activités de R-D. Les membres peuvent impartir au IR-4 leurs activités de R-D et le IR-4 s'assurera d'effectuer les travaux de recherche. Les membres peuvent utiliser les infrastructures de l'organisation ou du centre pour montrer en vitrine leur capacité de recherche. Les membres peuvent également combiner les différents usages.

En plus de l'utilisation des équipements de recherche, le IR-4 effectue également des activités de maillages. Le maillage peut être avec d'autres membres de IR-4 ou encore avec d'autres organisations. Le IR-4 fournit également de l'aide directe ou indirecte afin de financer les activités de recherche menant vers la commercialisation. Il a également réuni autour de lui un réseau d'acteurs, capable de fournir du soutien à l'innovation pour ses clients. Ce réseau pourra ainsi fournir ses services aux clients. Finalement, IR-4 peut également utiliser ses équipements afin de faire du prototypage avancé ou de la préproduction pour des tiers.

Le IR-4 joue plusieurs rôles dans l'écosystème d'innovation. Il favorise le développement économique ; il permet d'accélérer la commercialisation de nouvelles technologies ; il appuie le processus d'innovation ; facilite le maillage entre les acteurs de la microélectronique ; crée un endroit où tous les services se rencontrent ; offre un espace de R-D en microélectronique de qualité ; attire des investissements étrangers ; contribue à créer un écosystème complet en microélectronique et à la valorisation de l'écosystème d'innovation de la région de Bromont. Il offre également une capacité de production supplémentaire pour des organisations, favorise les échanges intersectoriels, favorise la R-D dictée par le marché et tente de créer un intérêt pour la microélectronique chez la relève.

Plusieurs modèles de gestion de la PI existent dans le modèle du IR-4, mais toutes les activités de développement conjoint entre deux ou plusieurs membres du IR-4 doivent être encadrées par une entente de propriété intellectuelle.

Le réseau du IR-4 est composé d'organisations provenant du Québec, du Canada, des États-Unis, d'Europe et un peu d'Asie. Ces organisations incluent des équipementiers, des fabricants, des concepteurs, des centres de recherche, en plus des chercheurs industriels et universitaires. La relation entre le IR-4 et ses organisations membres peut inclure des échanges de connaissances, d'expertise ou de résultats de recherche. De plus, elles peuvent permettre à une entité étrangère de bénéficier des installations et des équipements du IR-4 qui parfois ne se retrouvent pas ailleurs.

4.4.1 Le système d'IO du IR-4

Le principe général de fonctionnement du SIO du IR-4 consiste à offrir certains services liés à la commercialisation des technologies en microélectronique, quand c'est possible, et à aller chercher la collaboration de partenaires afin d'offrir certains services en collaboration avec des tiers ou impartir des tâches liées à la R-D qu'il ne souhaite pas ou qu'il ne peut pas offrir. L'infrastructure de recherche devient un moyen pour attirer des membres et des partenaires, mettre en commun leur expertise et fournir certains services. Le centre de recherche devient un outil d'IO pour les partenaires et les membres. Le réseau de partenaires et de membres permet de fournir les services complémentaires aux activités du IR-4. La Figure 4.3 illustre le modèle de SIO du IR-4.

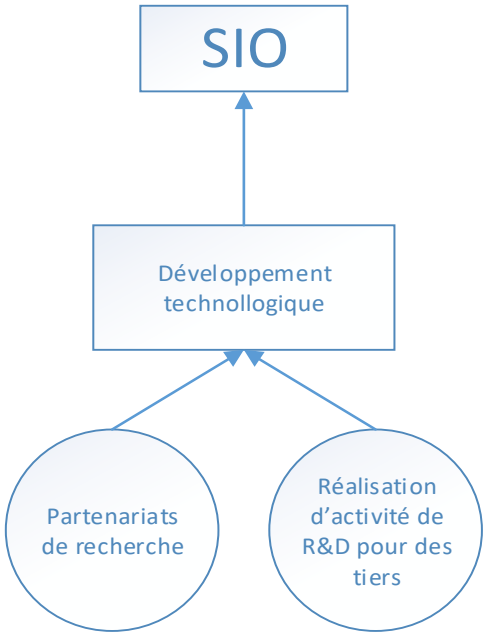


Figure 4.3 : Modèle de SIO du IR-4

Au départ, le projet de création du centre de recherche était basé sur la collaboration de deux entreprises et d'une université qui ont mis en commun leurs ressources et leur expertise afin de créer un centre de recherche ouvert à différents membres, où des équipements et des locaux seraient offerts au bénéfice de tous. Différents partenaires ont également permis d'installer et de développer des équipements à la fine pointe de la technologie pour leurs besoins, mais qui profiteraient également à d'autres organisations. La Figure 4.4 en présente la composition originelle.

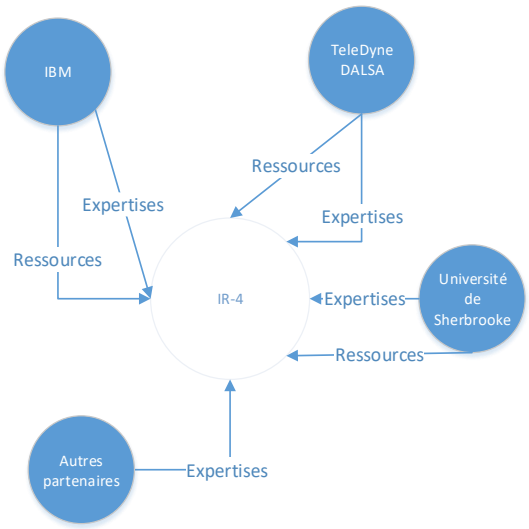


Figure 4.4 : Création du IR-4

L'infrastructure a donc été créée à partir d'une collaboration de recherche qui a entre autres permis de mettre en place certains équipements.

Une fois l'infrastructure de recherche créée, celle-ci permet d'offrir différents choix de production et de développement de technologies à ses membres et partenaires. Ceux-ci peuvent alors utiliser l'équipement afin d'obtenir une capacité supplémentaire. Ainsi, l'équipement du IR-4 leur permet de ne pas s'équiper eux-mêmes, mais d'avoir tout de même accès à une capacité de production et de développement. De plus, ils obtiennent également d'autres avantages liés à la détention d'un équipement. Les partenaires ou membres peuvent, en plus, demander au IR-4 de faire du développement pour eux s'ils n'en ont pas la capacité. L'infrastructure devient donc l'outil qui

permet d'attirer les organisations vers le IR-4. Par la suite, le IR-4 peut orienter les entreprises désireuses de faire de la R-D ou de la production vers un partenaire ou un utilisateur du centre afin d'établir des partenariats. L'option de la collaboration avec d'autres partenaires demeure toujours celle privilégiée par le IR-4.

Les activités de recherche qui sont réalisés aux IR-4 deviennent sa source de revenus et, autour de lui, se construit un regroupement de membres et de partenaires créant ainsi un écosystème autour du IR-4.

Afin d'atteindre ces objectifs, le IR-4 s'est construit un réseau de partenaires capables d'appuyer les activités d'innovation du IR-4 ou encore d'effectuer des tâches liées à la production, comme l'illustre la Figure 4.5. Dans une certaine mesure, le IR-4 peut occuper certaines de ces fonctions, mais il peut également inviter les organisations partenaires à rencontrer d'autres organisations avec qui le IR-4 est en contact afin de les aider à réaliser leurs tâches. Ces organisations sont choisies selon la complémentarité d'offre qu'elle fournit au IR-4, mais également à l'écosystème d'innovation en microélectronique. Plusieurs organisations offriront les mêmes services et, ensemble, elles permettent de fournir toutes les activités dont un acteur en microélectronique a besoin. Le réseau de partenaires pourra fournir par exemple du financement, des services d'homologation ou des études de marché en plus de pouvoir également réaliser des activités de R-D comme des contrats de recherche.

Le réseau de partenaires permet au IR-4 d'augmenter l'attrait de ses services. Les organisations travaillant avec la microélectronique perçoivent alors le IR-4 comme étant un endroit où ils peuvent trouver tous les services au même endroit, même si certains des services ne sont pas fournis par le IR-4 directement.

En plus du réseau de partenaires, différentes pratiques d'IO sont mises à contribution afin d'appuyer les activités du IR-4. Ainsi, le IR-4, lorsqu'il est appelé à effectuer du développement, utilise différents mécanismes de transfert de PI. S'il sait que la technologie nécessaire au développement est entre les mains d'un partenaire, il ira la chercher au lieu de la redévelopper, afin de réduire les coûts et économiser du temps. Il y a donc transfert de technologie afin de réaliser du développement. De plus, le IR-4 peut également créer une technologie ou un produit pour une autre entité. Par suite de cette création de PI, le IR-4 transfèrera les connaissances au membre ou au partenaire.

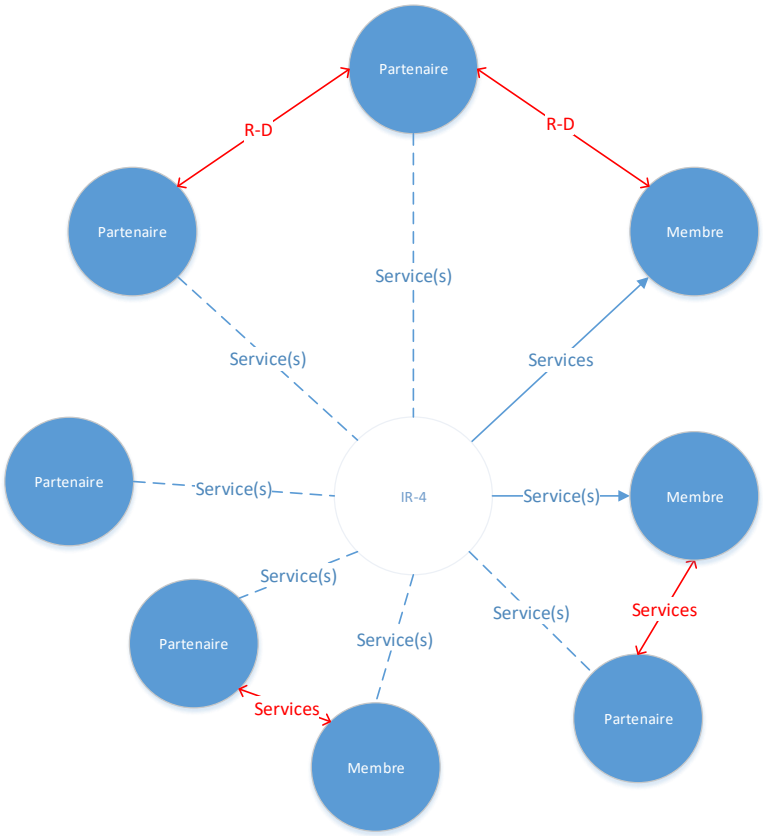


Figure 4.5 : Réseaux de partenaires du IR-4

Grâce au mode de fonctionnement du IR-4, les membres et les partenaires du IR-4 finissent donc par utiliser eux aussi des pratiques d'IO. Tout d'abord, le IR-4 peut aider les membres et les partenaires à trouver des collaborateurs aux fins de la R-D collaborative, que ce soit au IR-4 ou à l'extérieur de celui-ci. Les membres et les partenaires peuvent également impartir des tâches de R-D au IR-4. Le IR-4 peut aussi favoriser l'intégration entre clients et fournisseurs. Lorsque le IR-4 réalise une partie du développement de la technologie avec un client potentiel d'un fabricant, il favorise leur relation par la suite. Comme le fabricant n'est pas encore prêt à travailler avec le client (faible de volume du client, perspective de projets peu définis), le fabricant prête de ses technologies propriétaires au IR-4 afin que celui-ci codéveloppe avec le client potentiel ; lorsque le client a atteint un certain niveau de maturité, la firme prendra alors le relai avec le client et pourra par la suite continuer de travailler avec lui. Cette méthode permet donc de préparer un client à travailler avec un fabricant pour des collaborations futures par la suite. Sans nécessairement passer

par cette méthode, le IR-4 peut simplement trouver pour des membres et des partenaires un futur fabricant avec qui ils pourront développer un produit.

Le IR-4, du fait de son fonctionnement, force les organisations qui travaillent avec lui à adopter différentes pratiques de transfert de licences, que ce soit en obtenant des technologies lors des activités de développement fait par le IR-4 à leur bénéfice, lors des activités de co-développement avec des partenaires trouvés à l'aide du IR-4, ou encore lorsqu'elle transfère des technologies au IR-4 pour aider ce dernier dans ces tâches de développement pour d'autres. Le IR-4 peut également aider les universités à essaimer des entreprises en finançant les entreprises nouvellement créées des chercheurs universitaires ou de leurs étudiants universitaires. Il peut également les référer à des organisations qui pourront les aider dans la démarche de commercialisation.

4.5 Cas IR-5

Le IR-5 est né en décembre 2014 par suite de la fusion de deux consortiums de recherche qui avait été inaugurées dans les années 2000. IR-5 a pour objectif d'agir comme pôle central pour mettre en place et soutenir un écosystème d'innovation collaborative propice au développement de matériaux avancés au profit des centres de recherche, des entreprises et de la société québécoise. Pour parvenir à ses fins, IR-5 procède par appel à projets afin de financer de projets de recherche collaboratifs. Il organise des activités de maillage, prodigue des conseils, et participe à des missions commerciales.

IR-5 se veut un guichet unique en ce qui concerne les matériaux de pointe. Toute personne à la recherche d'aide concernant les technologies des matériaux devrait pouvoir obtenir une réponse de la part de IR-5. Ils offrent également deux plates-formes de collaboration basées sur le Web. L'une concerne la recherche d'équipements de recherche disponibles et l'autre, la recherche d'expertise et de problèmes de recherche.

Afin d'attirer de nouveaux projets, IR-5 travaille par appel à projets. Deux fois par an, IR-5 lance un appel à projets auquel les membres peuvent répondre en soumettant leurs projets de recherche pour évaluation, dans l'espoir de recevoir une subvention de recherche. Lors de l'élaboration de leur proposition de recherche, IR-5 peut les aider à mettre en place le projet de collaboration et à trouver des partenaires. Les partenariats de recherche financée devront tous se doter d'une entente

de PI cadre qui devra être négociée entre les membres du partenariat et signée avant le premier versement du financement.

IR-5 occupe différents rôles dans le système d'innovation québécois. Il tente d'améliorer les capacités de recherche en matériaux. Il stimule la recherche et l'innovation dans les matériaux. Il améliore la performance des entreprises québécoises par les matériaux. Il permet également de réaliser des transferts de connaissance et de technologie. IR-5 effectue de l'accompagnement et du soutien à la recherche, met en relation des solutionneurs à des poseurs de problèmes, mobilise les acteurs en matériaux, favorise la relation industriel-académique, favoriser une culture de collaboration et d'innovation ouverte, faire rayonner les compétences québécoises.

IR-5 a des relations avec plusieurs catégories d'entités. Il fait affaire avec d'autres pôles d'innovation, avec de grandes entreprises, des centres de recherche, des universités des CCTT, des centres de transfert technologique, d'autres intermédiaires de recherches, des acteurs du développement économique. Les interactions qu'a IR-5 avec ses différents groupes ou organisations permettent à IR-5 de : fournir à ceux qui le souhaitent un accès à des infrastructures de recherche ; relayer des problèmes afin de trouver des solutions ; offrir des services aux membres ou de l'expertise ; transférer des technologies ; évaluer des demandes de financement ; cofinancer des projets ; faire de la promotion des activités de IR-5. En plus, ces relations peuvent permettre à la clientèle de IR-5 d'avoir accès à des entreprises étrangères, à des capacités de recherche décuplées et à s'ouvrir à de nouveaux contacts.

IR-5 se fait connaître à travers la publicisation de ses projets et en organisant ou se présentant dans différents événements pour promouvoir ses activités (foire commerciale, conférences, ateliers, etc.). IR-5 a ainsi à travers les années su bâtir un réseau de membres qui lui est entouré par une communauté d'organisations qui gravitent autour des activités de IR-5. IR-5 œuvre principalement au Québec, mais possède quelques contacts à l'international. Une bonne partie de la composition de son réseau d'entreprises est constitué de PME de toutes les tailles. Ces dernières deviennent clientes de IR-5 afin de bénéficier des différents services et ressources offerts par IR-5.

4.5.1 Le système d'IO de IR-5

Le SIO de IR-5 répond à deux objectifs. Le premier est d'assurer le développement technologique à travers des projets des partenariats de recherche et le second vise à mettre en commun des réseaux ou des ressources afin de faciliter la recherche d'experts. La Figure 4.6 illustre le SIO de IR-5.

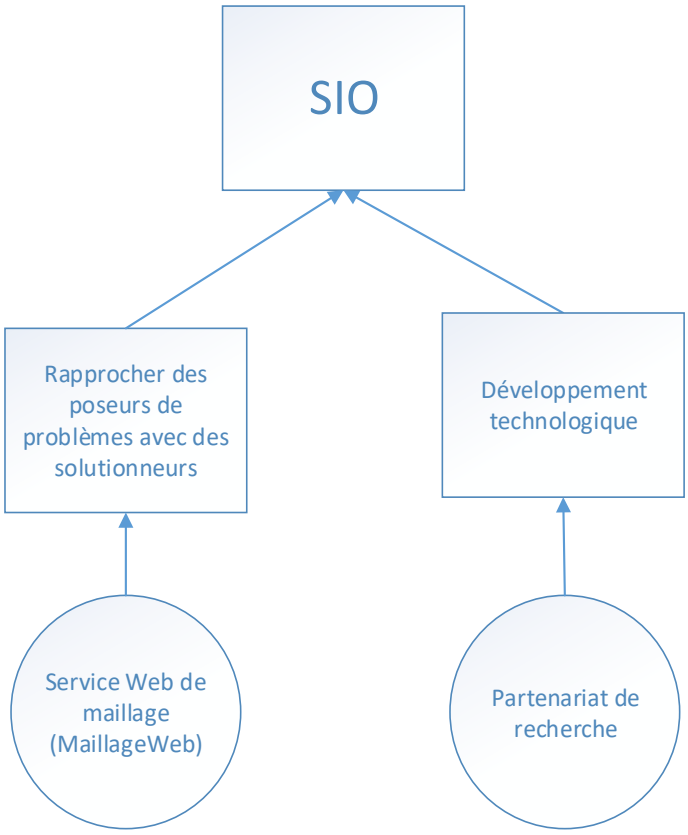


Figure 4.6 : Système d'innovation ouverte général

4.5.1.1 Développement technologique

IR-5 génère des projets de recherche collaboratifs entre le milieu de la recherche publique et le milieu industriel par ses appels à projets dans le domaine des matériaux et le financement qui les accompagne. L'organisme formulera des appels à projets qui pourront ou non être inspirés des idées de tiers parties. En plus de créer ces appels à projets collaboratifs, il appuie les partenaires de différentes façons ; par exemple en les aidants à élaborer des projets de recherche et à trouver des partenaires.

4.5.1.2 *Rapprocher les poseurs de problèmes et les solutionneurs*

Sur un site Web, IR-5 offre un système d'affichage qui permet de divulguer des problèmes vécus en matériaux avancés par des entités et à trouver des solutionneurs pour résoudre ces problèmes. Ce service se nomme MaillageWeb.

Comme l'illustre la Figure 4.7, l'idée générale derrière MaillageWeb est de mettre en relation des industriels qui ont des défis technologiques à relever avec des chercheurs susceptibles d'être capables ou d'avoir mis au point la solution recherchée. Le système fonctionne ainsi : des organisations faisant face à un défi lié aux matériaux et pour qui IR-5 n'est pas capable de trouver de solutionneur à même ses contacts, mettent sur la plateforme leurs défis technologiques. Par la suite, ces défis seront relayés par différents acteurs de développement économique. Ces derniers sont les réels membres de MaillageWeb et non les solutionneurs. Ils peuvent aborder le développement économique de manière technologique par le biais de la microélectronique ou des matériaux, de manière sectorielle en visant des secteurs comme l'aérospatiale ou le médical, ou de façon géographique en ciblant une région ou une localité. Cela inclut donc des organismes de financement comme tels et le CRSNG, des universités, des grappes technologiques et certains groupes de développement régional. Ces relayeurs, lorsqu'ils voient passer un défi qui pourrait intéresser les gens de leur communauté, vont le faire circuler au sein de leur réseau.

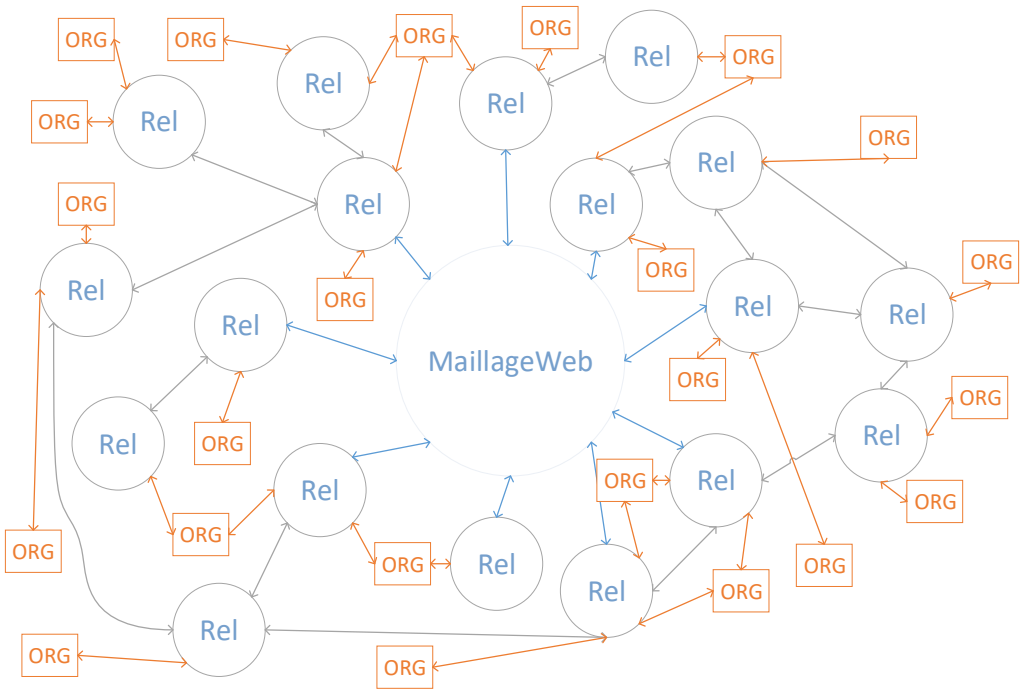


Figure 4.7 : Modèle d'IO de MaillageWeb

Puisqu'il peut être ardu d'aller chercher tous les solutionneurs potentiels dans MaillageWeb, en utilisant un système de relayeurs, IR-5 est ainsi en mesure de rejoindre plus de gens. Le ou les solutionneurs proposent alors leurs solutions sur la plateforme et l'entreprise peut ensuite décider ou non d'entrer en contact avec le solutionneur. S'ils décident de prendre contact, ils pourront soit signer un contrat afin que le solutionneur mette en place la solution ou tout simplement décider de démarrer un projet de recherche collaborative ensemble.

4.6 Cas IR-6

Le IR-6 est une organisation née dans les années 80 afin d'aider les organisations à mieux réagir face aux changements que l'informatique apportait à leurs activités à cette époque. Avec le temps, il est devenu un centre interdisciplinaire réunissant dans des projets de recherche multisectorielle des chercheurs, des experts, des entreprises et des ministères du gouvernement afin de mieux comprendre et de mettre en œuvre des usages du numérique. Il tente d'aider les organisations publiques et privées à s'approprier des pratiques liées à l'usage des TIC et à les intégrer dans leur processus d'affaires. De plus, il génère des connaissances quant à l'usage des TIC au Québec qu'il pourra par la suite diffuser au grand public.

Les activités du IR-6 visent plusieurs domaines où les TIC peuvent avoir des implications. Ainsi au fil des années le secteur des TIC a été étudié lors des activités de recherche du IR-6, mais également des secteurs tel que l'éducation, la santé, le transport, l'aérospatiale, la mode, la finance. Les projets peuvent aborder des thèmes aussi variés que l'informatisation des PME, l'Internet et les réseaux sociaux, les technologies éducatives, les communautés virtuelles ou la sécurité de l'information.

Le IR-6 utilise trois principaux moyens d'actions pour parvenir à ses fins. Il organise et réalise de la veille stratégique et des enquêtes avec différents partenaires afin de mieux comprendre des phénomènes liés au numérique. Lors de ce type de projets, le IR-6 peut faire cavalier seul et étudier une question qui l'intéresse ou peut réunir autour d'un même thème différents commanditaires intéressés à mieux comprendre un phénomène lié aux TIC. Le IR-6 établit également des projets de recherche-expérimentation où seront testés dans des organisations de nouveaux usages des TIC. Il devient alors un organisateur de projet et un coordonnateur sans faire par lui-même la recherche. Ces recherches sont faites en partenariat entre une organisation publique ou privée et des chercheurs universitaires. Finalement différentes activités de transfert de connaissances sont entreprises par le IR-6 afin que les nouvelles connaissances ou pratiques générées par les activités de recherche du IR-6 puissent être adoptées par des entreprises ou des institutions publiques comme des écoles.

Le IR-6 joue différents rôles dans l'écosystème d'innovation. Il permet d'abord de générer de nouvelles connaissances sur le numérique. Il réalise aussi des états de lieux sur l'usage du numérique au Québec. Il développe de nouvelles pratiques numériques dans les organisations et les institutions. Il diffuse les connaissances sur les TIC. Il favorise l'appropriation des nouvelles pratiques numériques et le transfert de nouvelles structures et outils permettant l'appropriation du numérique. Il peut également conseiller le gouvernement et contribue à développer une culture numérique au Québec dans les différents secteurs de l'économie.

Différents modèles de gestion de la PI existent au IR-6 selon les cas. Lors d'enquêtes et d'activités de veille, toute la PI générée appartient au IR-6. Toute la PI générée dans les cas de recherche-expérimentation, avec l'aide d'experts ou seul, appartient au IR-6. La PI généré par la recherche-expérimentation où des chercheurs du milieu de la recherche publique sont impliqués appartient

aux chercheurs. En revanche, des droits de licences seront octroyés au IR-6 à des fins de diffusion, de publication et de vulgarisation.

Le IR-6 tient principalement ses activités au Québec et entretient peu de relations à l'international. Quelques initiatives et certains projets de recherche expérimentation peuvent parfois avoir un partenaire international, mais le IR-6 entretient généralement très peu de liens avec ce partenaire. Ce dernier étant souvent en lien avec un des membres du groupe de recherche.

4.6.1 Le système d'IO du IR-6

Le principe général du système d'IO du IR-6 consiste à réunir des entités (chercheurs, entreprises privées ou publiques, ministères, municipalités, gouvernements) qui ont les mêmes préoccupations autour d'un même sujet de recherche collaboratif afin de créer de nouvelles connaissances ou de nouvelles pratiques quant à l'utilisation du numérique. Les organisations participant à la recherche deviendront par la suite des partenaires du projet et pourront y jouer plusieurs rôles, non mutuellement exclusifs, allant du financement des projets à la fourniture des ressources. Les organisations qui participent au projet acceptent de voir diffuser certains des résultats de recherche au grand public et à l'ensemble des industries, et que le IR-6 puisse les réutiliser par la suite. Pour réaliser ces projets, le IR-6 réunit alors une série d'experts et de chercheurs ayant les qualités nécessaires pour réaliser leur mandat.

Le IR-6 facilite le processus d'innovation pour les partenaires. Il se charge de coordonner certains éléments des projets et de réduire les frictions qui peuvent rendre plus difficile la réalisation des projets, c'est-à-dire trouver les partenaires, trouver le financement, gérer les relations, faciliter la mise en place de la recherche pour les partenaires et les participants, favoriser l'adoption des pratiques, et organiser le transfert des innovations. Le IR-6 accompagne les partenaires de la démarche de recherche et s'assure également que les nouvelles pratiques développées puissent être diffusées et adoptées par d'autres. Le IR-6 se charge également de réaliser le transfert des innovations vers d'autres secteurs ou encore vers d'autres organisations (spin-out). Puisque le IR-6 a comme mandat de réaliser des projets de recherche sur les TIC, le fait de gérer ses projets lorsqu'ils sont devenus des entités à part entière ne fait pas partie de son mandat. Il doit donc céder les entités à d'autres.

En somme, le IR-6 utilise principalement des méthodes issues de la recherche collaborative que l'on peut diviser en deux pratiques d'IO. D'une part, à travers sa recherche-expérimentation, il génère des recherches ouvertes en innovation (Laboratoires vivants) où il réunit différents partenaires autour d'un problème d'ordre social. Généralement, les problèmes abordés dans les projets de laboratoires vivants sont des problèmes d'organisation, quoique le IR-6 aborde également quelques problèmes citoyens. D'autre part, il effectue également des enquêtes collaboratives en utilisant ses partenaires afin de financer ses projets ou encore afin de leur fournir d'autres ressources (terrains de recherche, expertises). Ces projets d'enquête permettent de mieux suivre l'utilisation des TIC au Québec, par les citoyens ou par les secteurs industriels, et de mieux comprendre les nouveaux phénomènes liés à l'utilisation du numérique. À l'occasion, le IR-6 pourra créer des entreprises par essaimage afin de pérenniser des services qui ont été mis en place lors de ses projets de recherche. La Figure 4.8 montre le modèle d'un laboratoire vivant (Living lab), alors que la Figure 4.9 illustre le projet d'enquête collaborative du IR-6. Quant à la Figure 4.10, elle montre le système d'IO du IR-6.

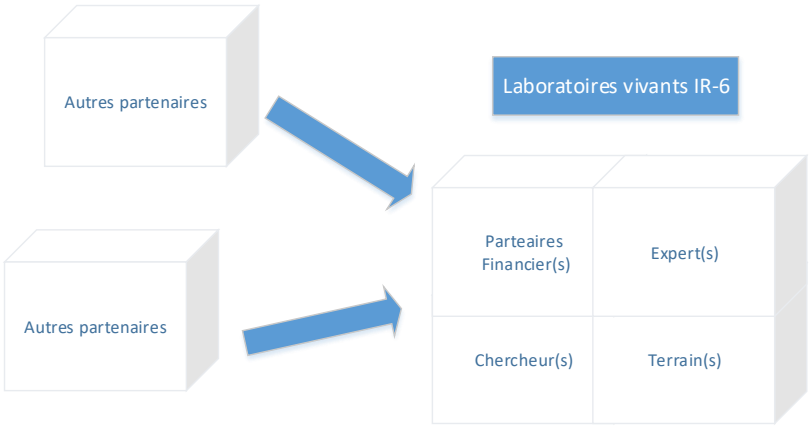


Figure 4.8 : Projet de laboratoires vivants

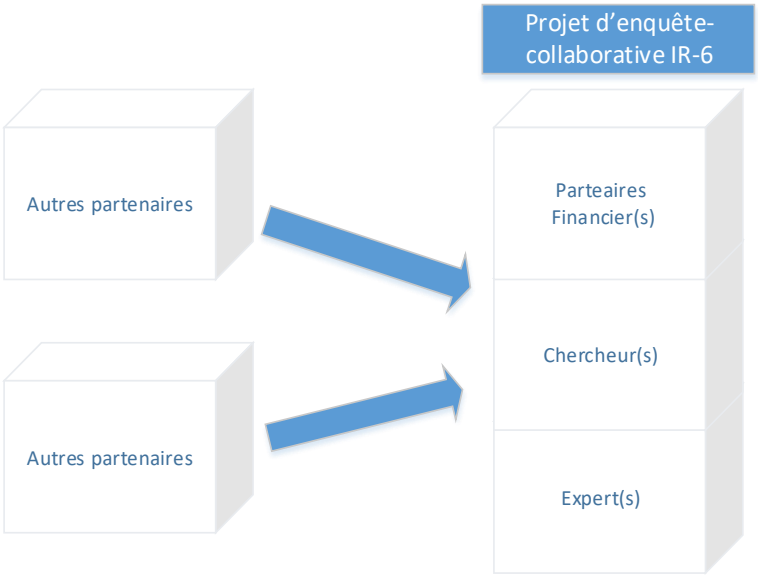


Figure 4.9 : Projet d'enquête collaborative IR-6

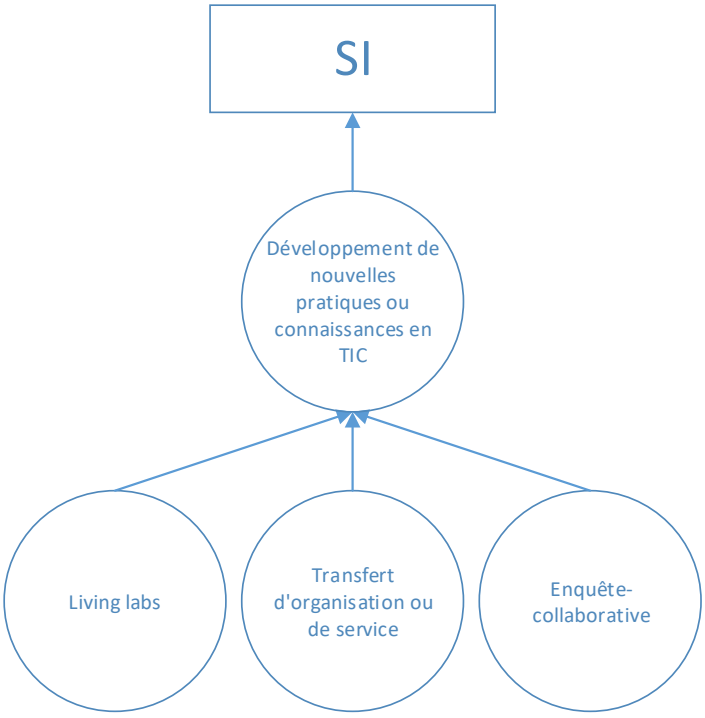


Figure 4.10 : Système d'IO du IR-6

Plusieurs étapes du processus d'innovation du IR-6 peuvent être ouvertes, selon les projets partiellement ouvertes ou fermées. Le IR-6 n'est donc pas entièrement ouvert puisque ceci impliquerait que des gens externes à l'organisation pourraient modifier des éléments du projet sans aucun droit de regard du IR-6, contexte que l'on retrouve dans certains projets de logiciel libre par exemple. Le IR-6 se retrouve plutôt dans un contexte où, lorsqu'il montre de l'ouverture, il accepte que des éléments de son processus d'innovation proviennent de l'extérieur, mais il exerce un certain filtrage. En effet, selon les projets ou l'étape dans le processus d'innovation du IR-6, des règles sont établies pour déterminer quand un élément externe peut être accepté ou non. Ces règles peuvent être assez simples ou plus complexes. La Figure 4.11 illustre le processus d'innovation ouverte des laboratoires vivants et la Figure 4.12 celui des enquêtes collaboratives.

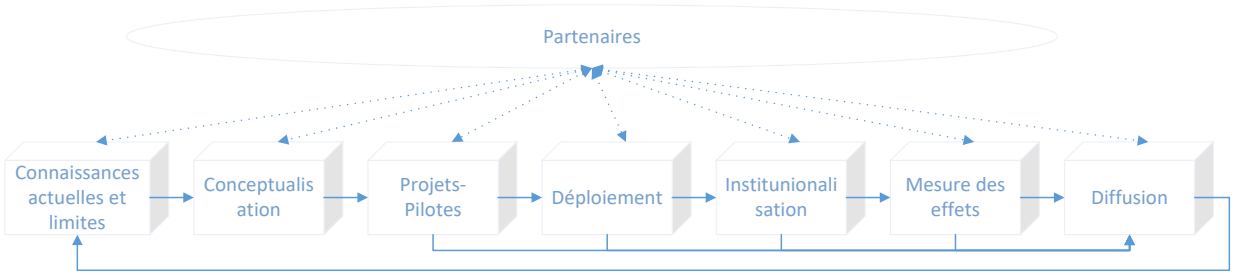


Figure 4.11 : Processus d'innovation ouverte des laboratoires vivants

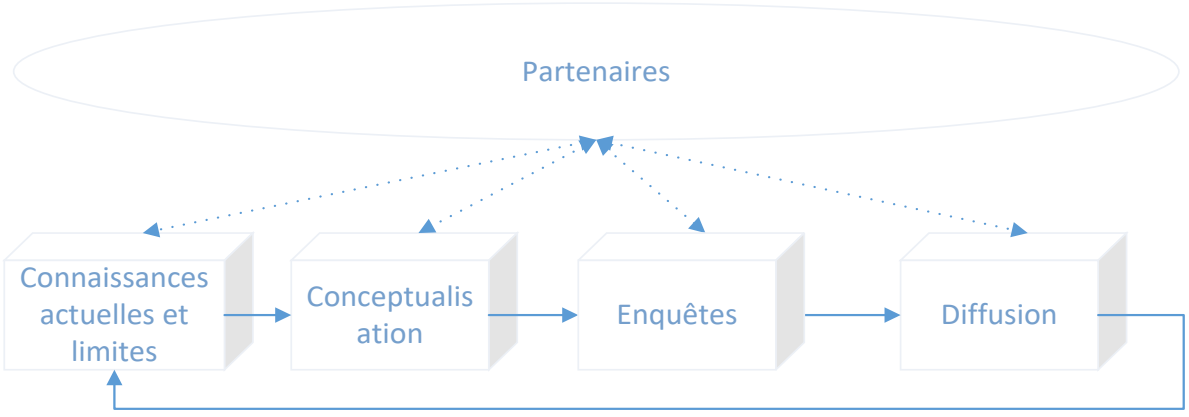


Figure 4.12 : Processus d'innovation ouverte des enquêtes collaboratives

L'ouverture du IR-6 transparait à différents niveaux. Les sujets peuvent venir du IR-6 ou de l'extérieur (chercheurs, organisations, gouvernement). Les organisations pourront être choisies par le IR-6 ou encore se proposer ou en présenter d'autres afin de participer aux projets. Cette ouverture dépendra de la nature du projet ou de sa position dans le processus d'innovation du IR-6.

Chaque partenaire, à travers ses projets, y trouve son compte. Pour les entreprises et les gouvernements, les projets du IR-6 leur offrent l'opportunité de développer de nouvelles connaissances ou de nouvelles pratiques qu'ils pourront adopter ou non. Le développement de ces nouvelles pratiques sera fait avec l'aide d'experts ou de chercheurs dans les domaines auxquels ils n'auraient pas nécessairement pu avoir accès. Le fait de contribuer aux projets du IR-6 leur fournit l'occasion de partager les risques du projet. Finalement, les entreprises et les gouvernements reçoivent l'apport d'autres participants avec des expertises complémentaires leur permettant ainsi d'améliorer les compétences autour des projets. Les chercheurs découvrent de nouveaux sujets de recherche et ont accès à des projets qui sont originaux et qui ont été peu abordés dans la littérature scientifique. Ils obtiennent ainsi des données sur un sujet peu connu. Ils reçoivent également un accompagnement pour certaines activités de recherche. Le matériel en résultant pourra servir à écrire de nouveaux articles.

Pour le IR-6, le fait d'utiliser de telles pratiques afin de réaliser des projets le mène à la conduite de recherche sur des sujets qui l'intéressent et lui permet remplir son mandat. De plus, il pourra ainsi financer son fonctionnement et ses activités de recherche. Il utilise donc les moyens que ses partenaires lui fournissent afin de mettre en place et de réaliser des projets qui bénéficieront à la société et aux organisations. De plus, par ses projets, le IR-6 améliore son expertise.

4.7 Analyse de l'historique des IRIO

Comme le montre le Tableau 4.2, tous les IRIO étudiés sont nés d'une volonté politique d'attaquer un problème ou de développer une expertise dans un domaine scientifique donné. Pour chacun de ces IRIO, il y avait au départ une volonté politique, accompagnée d'un programme qui était prêt à financer ce genre d'initiative. Par la suite, des experts se sont réunis afin de répondre à la demande gouvernementale. Ainsi, ces IRIO sont nés par suite des conjonctures favorables où le gouvernement, des individus ou des institutions ont voulu réagir face à une situation. Les IRIO

étudiés ont donc été mis sur pied avec comme objectifs de créer soit plus de collaboration ou d'aider à développer une expertise dans un domaine de pointe comme l'illustre cette citation :

> Il y avait un certain courant à cette époque-là et encore aujourd'hui, qui fait en sorte que les sociétés […], vont s'associer ensemble pour pouvoir régler ces questions-là plutôt que d'essayer de le faire individuellement. Ils vont vouloir travailler ensemble c'est beaucoup moins coûteux, c'est un, on partage le risque et à la fin, on partage aussi les bénéfices pour ce genre de recherche là. ***RÉPONDANT 1***

Dans les cas où l'expertise que l'on souhaite obtenir n'était pas présente dans l'écosystème et que les acteurs ou les équipements capables de développer l'expertise n'étaient pas réellement mis en place, une combinaison d'acteurs incluant des gouvernements, des chercheurs du milieu de la recherche publique et des industriels ont tenté alors de développer l'expertise (Cas IR-5 et IR-6).

Tableau 4.2 : Historique des IR étudiés

		Cas					
Objectifs généraux	**Objectifs spécifiques**	**IR-1**	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
Collaboration	Promouvoir la collaboration dans le secteur	x	x				
	Favoriser l'arrimage entre les acteurs			x			
	Créer un lieu de collaboration entre les acteurs				x		
Développement d'expertise	Développer une expertise dans un domaine de pointe					x	x

Lorsque l'industrie est plus mature, l'idée de collaboration semble faire surface. Ainsi, le IR-1, le IR-2, le IR-3 et le IR-4, qui proviennent de secteurs plus matures tels que l'aérospatiale, le pharmaceutique et les TIC, ont été lancés avec l'idée de développer davantage de collaborations entre les acteurs. Lorsque l'expertise a réussi à être établie dans l'écosystème d'innovation la combinaison des gouvernements, des chercheurs du milieu de la recherche publique et des industriels ont par la suite voulu développer plus de collaboration entre les acteurs tel que constaté dans les cas IR-5 et IR-6.

La création des IRIO comporte différentes étapes. Et par la suite, des modifications au modèle initial sont apportées au fil des années afin de mieux l'adapter aux besoins des utilisateurs. L'une des premières étapes consiste à faire adopter le modèle en convainquant les différentes parties d'y participer (entreprises, milieu de la recherche publique). La mobilisation des acteurs implique de diffuser l'information sur les services du IRIO, mais également d'aider à créer une base d'utilisateurs, ou encore de contribuer à développer les ressources nécessaires aux systèmes. On a vu chez IR-5, le IR-2 et le IR-1 et même le IR-6, des efforts pour diriger les ressources vers ce champ d'activités. Des chercheurs provenant de domaines connexes se sont impliqués dans les recherches mises de l'avant par les IRIO.

Les IRIO tentent donc de créer un environnement scientifique convenable au départ. Cela implique aussi de faire accepter aux scientifiques l'idée de travailler avec l'industrie. L'idée de travailler en collaboration avec des industriels peut parfois mener vers des inconforts. Plusieurs IRIO relatent avoir dû traiter ces craintes et les appréhensions qui y sont rattachées, et cela a pris quelques années afin de convaincre les universitaires à accepter le modèle. Parfois c'était uniquement la question de l'entente de PI qui semble avoir mis mal à l'aise le milieu de la recherche publique. En somme, il a fallu un certain temps avant de voir les gens adhérer pleinement aux modèles des IRIO car des réticences survenaient. La confiance entre les acteurs était à bâtir, l'aisance à divulguer certaines informations devait survenir. L'IRIO joue alors un rôle afin de réduire les barrières à l'adoption du modèle de collaboration proposée par les IRIO.

Lorsqu'il y a assez d'équipements et de ressources dans le système d'innovation, on semble tendre plus vers l'implication des industriels, surtout ceux provenant des grandes entreprises. Par la suite avec le temps, on s'intéresse finalement aux PME. Ainsi pour certains on constate que l'importance

des PME dans le modèle d'affaires est arrivée plus sur le tard. Les premiers programmes étaient d'abord orientés vers les GE.

Malgré ces ressemblances, la trajectoire de conception des IRIO comporte également des éléments spécifiques à chaque IRIO. Selon les besoins des IR, certains vont demeurer plus local, tandis que d'autres iront rapidement à l'international. L'introduction des principes d'IO survient également à différents moments dans le modèle d'affaire des IRIO. Certains IR ont commencé dès le départ avec un certain degré d'ouverture ou par l'utilisation de certaines pratiques d'IO (IR-1, IR-2, IR-3, IR-4). D'autres ont commencé vraiment sur le tard à intégrer les pratiques d'IO (IR-6). D'autres encore le font même de façon ponctuelle pour certaines activités seulement (IR-5).

CHAPITRE 5 ANALYSE DES RÉSULTATS DES ENTREVUES AUPRÈS DES 6 IRIO

Lorsque l'on analyse le contexte d'introduction et le développement des pratiques d'IO par les IRIO, on constate que, dans plusieurs des cas étudiés, l'utilisation des pratiques d'IO est venue de soi afin de répondre aux impératifs de l'industrie. Dans ce chapitre, nous procédons à l'analyse des résultats qualitatifs obtenus lors de nos entrevues avec les 13 répondants. Afin de préserver leur anonymat, ces répondants ne sont pas nommés, mais sont identifiés selon un système de numérotation allant de 1 à 13. Nous allons d'abord expliciter la relation qui existe entre les IRIO et le gouvernement suivi du mode de fonctionnement des IRIO. Par la suite, nous analyserons les rôles, le réseautage et la propriété intellectuelle, ainsi que les différentes relations entre IRIO, PME et partenaires. Nous examinerons ensuite les relations avec les universités et les grandes entreprises, puis celle existant entre IRIO — hors secteur ou international. Nous étudierons également l'émergence de pratiques de transfert intersectoriel avant d'analyser les relations existant entre PME et SIO. Nous complétons le chapitre avec une analyse des relations entre petites et moyennes entreprises et systèmes d'innovation ouverte.

5.1 La relation entre les IRIO et le gouvernement

Comme l'illustre le tableau 5.1, il existe trois types de relation entre les IRIO étudiés et les gouvernements : une relation de bailleurs de fonds, une autre où les IRIO appuient les activités des gouvernements et finalement une relation où les gouvernements participent aux projets.

Dans la relation de bailleurs de fonds, les gouvernements définissent le cadre de travail, les balises à respecter et laissent ensuite aux IRIO la responsabilité d'offrir leurs services et leur soutien selon leurs propres balises. Dans les cas de IR-5, IR-1 et du IR-3, ces organisations fonctionnent tous selon le modèle des Regroupements sectoriels de recherche industrielle (RSRI) du Ministère de l'Économie de la science et de l'innovation (MESI). Elles obéissent donc à certaines balises similaires, mais, malgré tout, leur modèle d'affaires comporte tout de même plusieurs différences. Ainsi, malgré des contraintes gouvernementales similaires, les IRIO ont assez de liberté pour créer un mode de fonctionnement qui leur sera propre et qui sera assez différent des autres IR fonctionnant selon les mêmes règlements.

Tous les IRIO étudiés sont financés par le gouvernement québécois. C'est-à-dire qu'une majorité de leur financement provient du gouvernement. L'extrait suivant montre l'ampleur que peut prendre le financement des gouvernements pour certains IRIO.

> C'est très simple, 70 % du budget de fonctionnement il vient du ministère donc économie, science et innovation. **Répondant 3**

Avec le financement viennent des règles à respecter pour distribuer et administrer le financement, quand ce n'est pas carrément pour définir le mandat du IR comme l'illustre cet extrait d'entretien.

> Puis, il y a des règles aussi auxquels on est tenus par le gouvernement du Québec et le gouvernement du Canada pour la reconnaissance des projets qui sont financés. **Répondant 3**

Un exemple de règle imposé aux IRIO par le financement québécois est de pouvoir subventionner uniquement le milieu de la recherche publique lors de projets.

Par ailleurs, l'idée d'avoir plusieurs sources de financement gouvernemental (provincial ou fédéral, québécois) permet aux IRIO d'étendre leur champ d'activités et de subventionner différentes activités ou différentes entités. L'argent fédéral peut être dirigé vers le milieu industriel. Des IR tel que le IR-1 et le IR-3 reçoivent de l'argent des autres provinces, mais cet argent ne pourra être utilisé que pour financer des projets qui s'y déroulent. Les gouvernements provinciaux peuvent ainsi profiter d'un effet de levier provenant de l'argent d'autres provinces afin d'augmenter les budgets de projets de recherche. En contrepartie, les provinces délaissent ainsi une partie de leur gestion de programme.

Le IR-1 et le IR-2 accompagnent les gouvernements dans leurs présentations à l'internationale et elles permettent ainsi d'expliquer le contexte de recherche au Canada et peuvent devenir une forme de carte de visite pour les GE. Dans le cas du IR-1, du IR-3 et du IR-4, on a clairement vu des entreprises intéressées à venir au Canada afin de pouvoir bénéficier des infrastructures de recherche et des possibilités de partenariats offertes par les IRIO. Dans le cas spécifique du IR-6, on observe que le gouvernement devient partie prenante des projets en participant à ceux qui affecteront directement la performance de ses ministères. Le gouvernement québécois fournit alors des ressources afin de s'assurer de la réalisation des projets.

Tableau 5.1 : Relation IRIO-Gouvernement

			CAS					
Type de relation	Activités	Description	**IR-1**	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
Relation bailleurs de fonds	Provenance du financement	Financement canadien		x	x	x		
		Financement québécois	x	x	x	x	x	x
		Financement provincial (hors Québec)		x	x			
	Règles	Gouvernement établit des balises (structure de collaboration, financement, cadre de performance)	x	x	x	x	x	x
Support à la mission économique des gouvernements	Compléments aux activités gouvernementales	L'IR permet de développer des politiques	x	x			x	x
		L'IR effectue des représentations à l'international avec le gouvernement	x	x				
	Substitutions aux activités gouvernementales	L'IR coordonne des projets structurant dans l'industrie	x	x				x
		L'IR fait circuler l'information dans l'écosystème	x	x	x		x	x
		Permet d'aller chercher du financement d'autres sources (autres IR, gouvernements étrangers)	x	x	x			
Gouvernements participants aux projets		Gouvernement participe aux projets						x
		Gouvernement fournisseur de ressources aux projets (humaines, matérielles, financières)						x

5.2 Le mode de fonctionnement des IRIO

Lorsque l'on compare les modes de fonctionnement des IRIO, on constate qu'il y a deux grandes catégories d'activités, les activités liées aux SIO mis en place et celles qui n'y sont pas rattachées. Les activités liées au SIO, peuvent être regroupées en 2 catégories : les processus ouverts d'un côté, et les activités de soutien au processus ouvert de l'autre. Le tableau 5.2 en donne une illustration.

Les activités liées aux SIO sont généralement spécifiques à chacun des IRIO. Ainsi, chaque IRIO à un mode de fonctionnement qui lui est propre, dans lequel se trouvent des pratiques d'IO spécifiques à leur modèle d'affaires et utilisées afin de réaliser leurs activités. Afin d'appuyer ces activités d'IO, des processus ont été créés. Ces derniers sont également propres à chacun des IR et leur permettent d'assurer leur mission.

La plupart des SIO ont pour effet de générer ou d'entrainer des collaborations. En revanche, selon le NMT, certains modèles de collaborations sont plus prisés et d'autres moins. Ainsi, IR-5 et IR-1/IR-2 n'ont pas les mêmes systèmes de collaboration selon les NMT. Après un certain NMT (NMT 3), les collaborations contiennent moins de partenaires et la sélection devient plus stricte. Chez le IR-4 qui va dans des NMT beaucoup plus proches de la commercialisation, on voit jaillir des formules de collaboration et de PI beaucoup plus originales que les modèles préconisés par les autres IR. Ceci pourrait être dû à la nature des IR qui est différente, mais également aussi au niveau d'avancement des projets dans le processus d'innovation.

Certains IRIO offrent des processus ouverts avec un niveau de soutien plus faible par rapport à leur utilisation. À l'inverse, d'autres sont beaucoup plus impliqués à soutenir et à faciliter l'usage de ses outils. Des IRIO comme le IR-1, le IR-2 et le IR-6 vont s'impliquer dans la constitution des équipes, vont proposer des partenaires et soutenir les partenariats. Le IR-6 ira encore plus loin et va carrément constituer l'équipe de recherche, déterminer les collaborateurs et monter le projet. Le niveau d'accompagnement varie beaucoup entre les organisations, mais cela semble très lié au nombre d'employés et aux ressources disponibles. Les deux extraits d'entretien suivants illustrent le type d'accompagnement que peuvent offrir les IRIO :

> On fait également ce genre d'accompagnement là, conseil, lorsqu'il y a un montage de projet. Comment présenter la demande, revoir avec les firmes le budget, optimiser l'effet de levier pour les entreprises. **Répondant 4**

> … notre mission qui est de dire j'ai un problème technologique et je veux le résoudre avec quelqu'un et chercher nous un partenaire. Donc c'est le maillage pour monter des projets. Ça c'est le cœur du métier. **Répondant 3**

Comme indiqué précédemment, les activités liées au SIO se distinguent de celles qui ne le sont pas. Par exemple, les activités hors du mode de fonctionnement du SIO, sont généralement assez comparables entre les IRIO. Le IR-1 et le IR-2 effectuent plus d'activités différentes hors SIO, mais chacun des IRIO en réalise.

Parmi les activités hors SIO, se trouvent des tâches d'animation du réseau d'innovation, de transfert d'information et de financement. Les tâches d'animation du réseau d'innovation impliquent que des activités sont mises en place (maillage, atelier thématique) afin que les acteurs du réseau d'innovation se parlent et apprennent à se connaître et à connaître l'IRIO. Le IR-6, lors de ces activités de transfert, semble jouer ce rôle *de facto*. D'autres activités permettent d'intégrer les étudiants au réseau d'innovation (ce que fait le IR-1). Il est également possible de constater que des éléments comme les forums de la recherche et les comités de la recherche ouverts ont également comme impact d'animer le réseau d'innovation. IR-5, IR-1, IR-2, IR-4 et le IR-3 ont tous d'une façon ou d'une autre créé des liens qui permettront à des entreprises de devenir fournisseurs de plus grandes entreprises.

Les IRIO ont presque tous cette volonté de transférer de l'information qui pourrait être pertinente pour les acteurs en recherche ou pour des entreprises. Le IR-1 et le IR-4 vont fournir des conseils stratégiques aux entreprises afin de les aider dans leur processus de développement. Le IR-1 et le IR-2 offrent des formations et font ponctuellement des cartes technologiques, tout cela au bénéfice des entreprises qui sont à même de mieux comprendre leur environnement. Le IR-3 n'offre pas vraiment ce type de service, ses mentors semblent en fait réaliser ce rôle lors de leur mandat au cours des partenariats de recherche. Les mentors indiquent à leurs collaborateurs les technologies ayant du potentiel et peuvent fournir des conseils quant au développement de technologies. Le IR-6 effectue lui aussi des formes de transfert d'information, mais le fait dans le cadre de ses activités d'IO en transférant les connaissances acquises à travers les activités de transfert et de recherche expérimentation. Les acteurs du réseau d'innovation des IRIO se font donc offrir de l'information sous différentes formes par les IRIO afin de mieux enligner leur recherche vers les besoins du marché.

Tableau 5.2 : Mode de fonctionnement des IRIO

			CAS					
Types d'activité	**Objectifs des activités**	**Activités spécifiques des IRIO**	**IR-1**	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
SIO	Service d'IO	Forum de recherche ouvert	X	x				
		Comité de recherche ouvert	X	x				
		Diffusion de problèmes ou des projets sur un service Web	X	x			x	
		Partenariat de recherche	x	x	x	x	x	
		Création de concours de recherche			x			
		Mentor attitré à des projets de recherche			x			
		Service d'ingénierie				x		
		Activités de veille technologique et d'enquêtes sponsorisables						x
		Laboratoires vivants						x
		Transfert d'organisations ou de services						x
	Soutien aux processus ouvert	Accompagnement dans le choix de partenaires	x	x				
		Accompagnement dans le montage de projet	x	x				
		Encadrement de projet	x	x				x
		Évaluation des projets réalisée par un comité externe	x	x	x			
		Inventaire des infrastructures de recherche	x				x	
		Acquisition d'équipements selon les besoins des partenaires				x		
Activité hors SIO	Animation du réseau d'innovation	Ateliers thématiques	x	x				
		Maillage	x	x	x	x	x	
		Programmes étudiants	x					
	Transfert d'informations de R-D	Conseils stratégiques	x			x		
		Cartes technologiques	x	x				
		Formations	x	x				
	Financement	Financement du milieu académique	x	x	x		x	x
		Financement des industriels		x	x	x		x

Tous les IRIO financent d'une façon ou d'une autre les activités de recherche. Certaines vont financer le milieu de la recherche publique, d'autres le milieu industriel et finalement, certaines font les deux. En allant chercher des partenaires de financement différents, les IR sont à même d'aller chercher plus d'argent qu'ils pourront par la suite redistribuer. C'est ainsi que tous les IRIO étudiés offrent une forme d'effet de levier sur les sommes investies par leurs partenaires.

5.3 Analyse des rôles, du réseautage et de la propriété intellectuelle

Dans un premier, cette section temps analyse les rôles respectifs des IRIO dans l'écosystème d'innovation. Dans un deuxième temps, nous examinerons les stratégies élaborées par les IRIO afin d'augmenter la taille de leur réseau et gérer la propriété intellectuelle (PI).

5.3.1 Rôles des IRIO dans l'écosystème d'innovation

Comme le montre le tableau 5.3, les IRIO étudiés jouent 3 grands rôles dans l'écosystème d'innovation. Le premier consiste à renforcer l'écosystème d'innovation. Le deuxième vise à faciliter les communications entre les acteurs de l'écosystème. Le troisième rôle vise enfin à favoriser une culture de collaboration à travers l'environnement de recherche.

Afin de renforcer l'écosystème d'innovation, les IRIO ont des activités qui ont pour effet d'améliorer la structure entre les acteurs, la qualité des acteurs présents dans le SI et finalement les résultats offerts par le SI, la qualité du SI en est ainsi meilleure. Afin d'améliorer la structure d'innovation, ils organisent différentes activités qui ont pour effet de créer des moments où les acteurs du système peuvent se rencontrer (Forum de la recherche, activités de maillage, ateliers, etc.), créer un système relativement clair de partenariat, de collaboration, d'échange, se débrouiller pour que les équipements de recherche soient présents dans le SI, offrir un accès à ces équipements. Tous ces règles et modes de fonctionnement établis par le IRIO ont pour effet de structurer et de déterminer comment une partie de l'écosystème d'innovation fonctionne. Les IRIO créent ainsi différentes formes de liens qui unissent les acteurs et structurent les relations.

Tableau 5.3 : Rôles des IRIO

Objectifs généraux	Objectifs spécifiques	Activités	Cas					
			IR-1	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
Renforcer l'écosystème d'innovation	Améliorer la structure de l'écosystème d'innovation	Structurer l'écosystème d'innovation	x	x	x	x	x	
		Offrir un espace physique adapté à la R-D				x		
		Créer un endroit centralisant les services dans le domaine				x		
		Offrir de la production supplémentaire				x		
		Financer des projets de recherche	x	x	x	x	x	x
		Faire un état des lieux						x
		Soutenir les activités de R-D	x	x		x	x	
	Améliorer la qualité des acteurs de l'écosystème d'innovation	Attirer des chercheurs dans le domaine	x	x			x	x
		Formation de la future main-d'œuvre	x	x				
		Connecter l'écosystème d'innovation à l'international	x	x	x		x	
		Attirer des investissements étrangers	x	x	x	x		
	Améliorer les résultats du SI	Favoriser le développement économique du pays				x		
		Stimuler l'innovation	x	x	x		x	x
		Coordonner de grand projet dans le secteur	x	x			x	
		Favoriser la R-D dicté par le marché				x		
		Accélérer la commercialisation de technologies				x		
		Favoriser l'adoption de nouvelles technologies ou de nouvelles pratiques					x	x
		Transfert de technologie ou de service				x		x
Faciliter les communications		Fournir un point de rencontre entre le gouvernement et les acteurs des sciences de la vie			x			
		Faire circuler l'information	x	x				
		Diffuser de l'information sur le domaine aux publics				x	x	x
		Influencer le gouvernement	x	x			x	x
Favoriser une culture de collaboration		Favoriser une culture de recherche collaborative			x		x	
		Favoriser le jumelage	x	x		x	x	
		Favoriser l'intersectoriel				x	x	x

Les deux répondants suivants illustrent bien l'importance de créer des liens entre les acteurs pour les IRIO rencontrés :

> Alors, nos objectifs sont simples […] mettre en place des gens pour créer de la richesse économique. **Répondant 2**

> Ça revient toujours au mot de maillage le truc que je dis c'est le cœur de notre activité, c'est le maillage, mais c'est le maillage pour des fois du transfert. Dès fois pour des projets. Dès fois pour l'international où c'est à la fin c'est mettre les gens, les gens en contact. **Répondant 3**

Presque tous les IRIO, sauf le IR-6, permettent de structurer le SI donc d'établir des liens entre les acteurs du SI. Le IR-6 améliore tout de même le SI en offrant à ses acteurs un état des lieux quant à l'adoption des TIC au Québec.

Le système de financement établi par les IRIO permet également d'offrir aux acteurs du système d'innovation des moyens leur permettant d'obtenir du financement pour leurs activités de recherche. Le IR-1, le IR-2, le IR-4 et IR-5 fournissent également différents moyens pour soutenir des projets de R-D en proposant de l'aide ou des conseils afin d'aider les entreprises et le milieu académique à mieux circuler à travers le SI.

Le IR-4, puisqu'il est le seul IR qui est également un centre de recherche parmi les IRIO étudiés, offre plusieurs activités liées à une offre de service de production.

Les IRIO permettent également d'améliorer la qualité des acteurs présents dans le SI. Le financement dédié qu'offrent les différents intermédiaires a permis d'attirer des chercheurs vers ces domaines de recherche (IR-1, IR-2, IR-5, IR-6) ou de les y maintenir (IR-3). Les IRIO ont également contribué à attirer des investissements étrangers et à connecter les acteurs du SI à l'international. Ces relations permettent donc d'augmenter le nombre d'acteurs dans le SI et de l'élargir hors du Québec. En somme, les IRIO placent les acteurs, en invitent de nouveau, s'assurent qu'ils se connaissent, les lient entre eux à travers des activités de collaboration ou de maillage et les lient également à des acteurs ou à de la science hors des réseaux québécois ou canadiens.

Finalement, l'examen des rôles et du fonctionnement des IRIO révèle qu'ils permettent d'améliorer non seulement le SI, mais aussi les résultats de celui-ci. En effet, les IRIO stimulent l'innovation et le développement de projet de R-D dictée par le marché. Le IR-1, le IR-2 et IR-5 vont contribuer au développement de projets structurants dans le secteur. De façon ponctuelle, des projets ont été mis en place afin de coordonner les efforts des entreprises, des gouvernements ou des agents

économiques vers de nouvelles pratiques, une nouvelle technologie ou l'offre de nouveaux services à tous. Ainsi des projets de cartes technologiques pour l'industrie aérospatiale, ou des inventaires d'infrastructure en aérospatiale et en matériaux ont été construits pour l'ensemble de leur industrie. Le IR-4 et le IR-6 ont également comme effet de faire adopter de nouvelles pratiques ou de générer des transferts de technologie. Ainsi, des technologies développées dans le contexte de ces IRIO pourront devenir de nouveaux services à la population ou à des entreprises, ou encore, ces technologies ou ces services pourront être adoptés par des entreprises dans leurs activités quotidiennes. De cette façon, la recherche ne restera pas confinée à l'université, mais sera transférée au sein des acteurs du SI permettant ainsi d'améliorer la performance des acteurs du SI.

Les IRIO contribuent également à faciliter les communications entre les acteurs du SI en voici un exemple :

> On peut donner, des fois dans nos [activités] on donne de l'information sur d'autres programmes. **Répondant 4**

Le IR-1 et le IR-2 partagent de l'information quant au crédit d'impôt ou l'impact de certaines politiques sur leurs membres. Le IR-4, IR-5 et le IR-6, par différents moyens et initiatives (publications de rapports, événement de diffusion), offrent des occasions au grand public d'être mieux informé sur des domaines de recherche et leur impact sur les activités quotidiennes. Cela aura pour effet de contribuer à l'acceptabilité sociale de certaines technologies. Finalement, les IRIO permettent d'influencer le gouvernement ou fournissent un point de rencontre pour les différents acteurs du SI incluant les gouvernements. À l'aide de ces échanges, le gouvernement peut obtenir de l'information sur la réalité terrain et mieux adapter par la suite ses décisions.

Le dernier grand rôle des IRIO étudiés est de favoriser une culture de collaboration dans le SI. Que ce soit en encourageant la recherche collaborative (IR-3, IR-5), en facilitant le jumelage à travers des activités de réseautage entre les acteurs du SI ou en organisant des moments de rencontre (IR-1, IR-2, IR-5, IR-4) ou en générant des échanges intersectoriels (IR-4, IR-5, IR-6), les IRIO créent des occasions où des organisations provenant de différents secteurs sont amenées à travailler ensemble. L'extrait d'entretien suivant dont l'idée a été reprise par plusieurs répondants explique comment le financement entraîne la collaboration :

> Nous, ce qu'on fait c'est qu'on met sur la table une enveloppe qui est dédiée à ça, qui est dédié à financer des projets de collaborations, donc ça encourage plus la collaboration. **Répondant 2**

5.3.2 Stratégies pour augmenter la taille des réseaux et gérer la PI

Pour augmenter la taille de leur réseau, les IRIO utilisent deux méthodes (voir tableau 5.4). Ils le font soit par leurs événements, soit par leur démarchage comme le montrent ces deux citations :

> Mailler, beaucoup de maillage, on va dans toutes les symposiums pour trouver de nouveaux partenaires potentiellement. On organise des symposiums. **Répondant 5**

> C'est des rencontres aussi avec les grandes sociétés […], les décideurs. C'est des publications dans des revues que ces entreprises-là lisent. Donc les voies de communiquées de presse, les publications sont importantes pour ce faire connaître et être présent dans les grands congrès internationaux **Répondant 8**

D'une part, ils misent donc sur l'organisation d'événements qui permettront de les faire connaître ou de présenter leurs activités. Voilà pourquoi avec les années, ils ont mis en place des activités de réseautage, des ateliers ou d'autres formes d'événements. Il diffuse également leur présence et leurs activités de différentes façons (site Web, communiqués de presse).

D'autre part, les IRIO peuvent aussi faire du démarchage en allant directement se présenter devant des gens pouvant les intéresser, en diffusant de l'information sur leurs activités à travers leur réseau. Pour se faire connaître et augmenter la taille de leur réseau, presque tous ces IRIO vont se présenter dans les salons professionnels, les conférences, les panels ou les ateliers de travail. Le bouche-à-oreille semble avoir aussi beaucoup d'impact pour plusieurs des IRIO. Le IR-3, le IR-1 et le IR-2 sont ceux qui utilisent le plus de moyens différents pour se faire connaître.

Un des éléments qui est revenu souvent dans les entrevues, que ce soit à travers IR-5, le IR-1 et le IR-2, ou implicitement avec les autres lorsqu'on analyse leur façon de fonctionner, est que les membres doivent avoir un intérêt pour la recherche et l'innovation et qu'elles doivent avoir des bases en gestion de l'innovation. Les entreprises doivent donc être en quête d'amélioration et de gain de productivité par la recherche. Elles doivent faire de la recherche ou être intéressées par celle-ci, avoir des portfolios de projet également et avoir des bases en gestion de la PI. Dans certains cas, si elles n'ont pas ces bases en gestion de l'innovation — ce qui survient surtout dans le cas des PME — il faudra alors les leur enseigner.

Le Tableau 5.5 résume le cadre de gestion de la propriété intellectuelle (PI). Les deux extraits d'entrevues suivantes permettent d'observer différents outils de protection de la PI qu'utilisent les IRIO :

> Il y a un autre modèle qu'on utilise à l'occasion c'est : « veux-tu que je lui parle ? ». Parce qu'on a toute des ententes de non-divulgation : « Veux-tu que je lui parle 10 000 pieds dans les airs du projet que tu as, pour voir s'il y a un intérêt ? Ou tu préfères le faire toi-même ? » Il y a certaines firmes qui vont dire : « oui tu peux lui en parler », il y en a d'autres qui vont dire : « non je préférais lui en parler moi-même ». Et on va signer un NDA fait que là, on s'organise et ces deux firmes-là, on donne les contacts. **Répondant 2**

> Puis la PI développée appartient à ceux qui la développent, mettons l'université. Sauf que les participants ont droit à une licence [...] Donc on s'assure comme ça que la technologie va au moins sortir de l'université et va aller dans l'industrie. **Répondant 9**

Dès que le SIO implique des collaborations ou des échanges de PI fréquents, des ententes de PI ou des règles de PI claires doivent être établies.

Dans le cas du IR-2, IR-1, IR-3 et du IR-6, les règles de gestion de la PI sont plus ou moins négociables. Le fait de fonctionner avec des règles assez fixes semble être une mesure qui permet de simplifier l'exécution de la recherche et de faciliter la mise en place de collaboration sans avoir à négocier à la pièce chacune des ententes. En somme, cela semble être un élément clef de la mise en place d'un SIO qui ne sera pas trop rébarbatif. En revanche, pour certaines PME, le modèle du IR-1, où les ententes de licence de base sont non-négociables, peut devenir plus contraignant. Les PME devront alors renégocier la PI avec les universités. Ces règles de gestion de la PI impliquent que les entreprises doivent avoir des procédures quant à la gestion de la PI. Dans le cas du IR-1, les entreprises n'ont pas toujours les notions nécessaires en matière de PI. Il faut alors former ces derniers à cette réalité afin de les préparer à participer à des collaborations de recherche.

La plupart des IRIO ont des canevas d'entente qui sont soit obligatoires, souples ou proposés. Les ententes de PI sont donc soit déjà établies ou seront à établir. Dans tous les cas, toute entente de collaboration doit être précédée d'une entente de gestion de la PI. Quant aux ententes de confidentialité, elles deviennent des outils qui permettent aux membres de discuter entre eux plus librement et d'obtenir de l'information sur des propositions intéressantes. Ces propositions peuvent provenir d'autres participants aux activités des IR (IR-1, IR-2 ou IR-5) a encore du IR qui informera les membres d'une possibilité de partenariat intéressante (IR-4). Différents processus de transfert existent au sein des IRIO afin de s'assurer que les technologies sont diffusées plus largement. Des octrois de licences, des transferts de technologies ou de services sont différents moyens utilisés pour diffuser les connaissances développées.

En somme, les règles de gestion de la PI permettent d'encadrer les pratiques du SIO. Dans le cas où le modèle de SIO est utilisé très fréquemment et non de manière occasionnelle, les règles de PI deviennent très claires, avec des précisions sur qui détient la PI, comment celle-ci doit être transférée et quand peuvent être initiées les négociations. Autour de ces règles de PI se trouvent quelques outils de gestion de la PI tels que des canevas d'entente, des ententes de confidentialité ou des consignes quant à la gestion de la PI. Ces outils permettent de faciliter les échanges d'information entre les membres ou deviennent une base de gestion de la PI.

Tableau 5.4 : Méthodes utilisées par les IRIO pour augmenter la taille de leur réseau

			Cas					
Méthodes générales	**Méthodes spécifiques**	**Activités**	**IR-1**	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
Événement	Événements de réseautage	Forum de la recherche	x	x				
		Comité de la recherche	x	x				
		Organisation d'ateliers et d'événements	x	x		x	x	
	Diffusion des événements	Site Web avec présentation des projets	x	x				
		Communiqué de presse			x		x	x
Démarchage	Démarchage direct	Démarchage auprès de chefs d'entreprises			x			
		Participation à des salons professionnels, conférences, panels, ateliers de travail	x	x	x	x	x	
		Accueil de délégations étrangères	x	x				
	Démarchage indirect	Bouche-à-oreille	x	x	x	x		
		Bureaux régionaux en partenariats avec des acteurs d'autres systèmes d'innovation		x				
		Lien avec d'autres intermédiaires pour la diffusion des activités			x	x		x
		Partenariats avec des influenceurs-clefs			x			

Tableau 5.5 : Cadre de gestion de la propriété intellectuelle

			Cas					
Type de gestion de la PI	**Aspects spécifiques de la gestion de la PI**	**Éléments de PI dans le modèle des IRIO**	**IR-1**	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
Règles de gestion de la PI du IRIO	Détention de la PI	Universités détiennent la PI	x	x	x			
		Chercheurs industriels détiennent la PI			x	x		
		IR détient la PI qu'elle génère						x
		PI octroyée à ceux qui souhaitent commercialiser				x		
	Licence et transfert de PI	Licences d'utilisation accordées aux entreprises	x	x	x			
		IR obtient une licence sur la PI développée						x
		Transfert de PI entre IR et autres parties				x		x
	Contexte de négociation de la PI	Possibilité de négociation de l'entente de PI		x	x	x	x	
		Entente de PI à déterminer avant le début des collaborations	x	x	x	x	x	x
Outils de gestion de la PI		Canevas d'entente de PI	x	x	x	x		x
		Entente de confidentialité permettant de favoriser les échanges	x	x		x	x	
		Pratiques et consignes afin d'aider à la protection de la PI				x		

5.4 Relation entre IRIO et les partenaires

Nous distinguons trois types de relations qui unissent les partenaires (chercheurs publics et industriels) et les IRIO (voir tableau 5.6). Tout d'abord, les partenaires ont un rôle de direction, c'est-à-dire qu'ils dirigent les orientations du IRIO et orientent les projets de recherche. Ce rôle joué par les partenaires est présent dans tous les IRIO. Les partenaires peuvent définir entièrement un projet de recherche comme le présente ce répondant :

> Alors que les projets de mid-TRL [milieu de NMT], lorsque [les PME] sont promoteurs de cette idée-là, c'est leur idée. **Répondant 13**

Dans d'autres cas, ce sont plutôt que les IRIO qui définissent le projet avec l'aide des partenaires. Il y a donc différents degrés de participation à la définition de projet des partenaires, mais dans tous les cas, ils auront une contribution à faire ce sur point. De surcroit, chacun des conseils d'administration de ces IRIO comprend des gens issus du milieu de la recherche publique ou du milieu industriel qui fixent l'orientation des IRIO. Les partenaires offrent donc systématiquement un rôle d'orientation et sont toujours acteurs dans les projets de recherche des IRIO.

Les partenaires vont également contribuer à promouvoir l'IRIO en l'aidant dans ses démarches avec le gouvernement, en faisant connaître l'existence de l'IRIO à l'interne et en permettant, par leur présence, d'attirer d'autres partenaires. On peut ainsi voir dans le tableau 5.7 résume que, selon les IRIO analysés, ce rôle de promotion des partenaires peut être effectué de plusieurs façons, comme chez le IR-1 et le IR-2, de quelques façons comme chez IR-3 et IR-4 ou carrément absent comme chez IR-5 et IR-6. On constate également que certains partenaires, par leur promotion à l'interne, seront capables de faire connaître les IRIO et ses programmes localement et que, dans le cas des multinationales, il sera possible de les faire connaître à l'international à travers le réseau interne des entreprises. Ainsi, une multinationale ayant une présence au Québec pourrait apprendre, par sa division québécoise, l'existence de programme offert par le IR-1 ou le IR-2 et ainsi apprendre à mieux connaître la science offerte au Québec et le contexte d'innovation offert. Dans plusieurs cas — soit celui du IR-1, du IR-2, du IR-3 et du IR-4 — les IRIO, par leur simple présence, permettent d'attirer d'autres partenaires, car ces derniers voudront entrer en lien avec les acteurs déjà présents pour différentes raisons, mais principalement pour le potentiel commercial. Finalement, dans les différents cas d'IRIO étudiés, les partenaires jouent un troisième grand rôle,

soit celui de fournir des ressources (expertise, équipements, données, PI, etc.) qui deviendront disponibles aux IRIO et aux organisations qui les entourent c'est ce qu'illustre ce répondant :

> Les grandes entreprises quand elles sont là […] c'était à la fois le bailleur de fonds du projet, mais il apportait aussi ses technologies. **Répondant 1**

5.5 Relation entre IRIO et les PME

Les raisons conduisant les PME à faire affaire avec les IRIO sont triples, comme l'illustre le Tableau 5.7 : augmenter leur niveau de connaissance, faciliter le processus de recherche et améliorer leur position commerciale.

Les PME peuvent augmenter leur niveau de connaissance de deux façons. Les IRIO peuvent d'un côté leur donner des occasions d'apprentissage. Le IR-1, le IR-2, le IR-4 et le IR-5 peuvent à différents moments fournir des conseils stratégiques aux PME afin de les aider à trouver des ressources, mieux maîtriser leur processus de gestion de l'innovation ou les aider à tirer parti des programmes présents dans le SI. Le IR-1 et le IR-2 offrent en plus des occasions de formation et un contexte où les PME pourront apprendre à faire de la R-D. Le IR-1, le IR-2 et le IR-3 permettent également aux entreprises de valider le potentiel d'une technologie pour les PME. Ces dernières pourront alors décider par la suite d'explorer en profondeur la technologie ou non. Le IR-6 se distingue en offrant aux PME un moyen de mieux s'approprier des compétences liées aux TIC qui seront par la suite intégrées à leur processus interne.

Par ailleurs, les PME augmentent leur niveau de connaissance par le biais des opportunités de recherche. Lors des projets de recherche du IR-1 et du IR-2, les PME auront accès à des projets de grande envergure qui leur permettront d'obtenir des résultats de recherche et ainsi d'augmenter leur niveau de connaissance. De plus, dans le cas du IR-2, les PME pourront même diriger les projets de recherche, obtenant alors des résultats qui correspondront encore plus à leurs besoins. Les PME sont donc intéressées à augmenter leur niveau de connaissance, soit parce qu'elles auront des opportunités de recherche qui leur permettront à terme de développer des technologies, soit elles bénéficieront des occasions d'apprentissage qu'offre le contexte des IRIO.

Tableau 5.6 : Relation entre IRIO et partenaires

		Cas					
Objectifs	**Activités**	**IR-1**	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
Direction	Orienter les projets exécutés	x	x	x	x	x	x
	Définir les orientations et objectifs de l'IRIO	x	x	x	x	x	x
Promotion	Aider au lobbying	x	x				
	Promouvoir l'IR à l'interne	x	x				
	Promouvoir l'IR à l'internationale	x	x	x	x		
	Attirer des partenaires autour de l'IR	x	x	x	x		
Fourniture de ressources	Fournir de l'expertise	x	x	x	x	x	x
	Donner accès à des ressources (matérielles, financières, PI)	x	x	x	x	x	x
	Exploiter la PI	x	x	x	x	x	x

Tableau 5.7 : Relation entre IRIO et PME

			Cas					
Objectifs	**Offre de service**	**Activités**	**IR-1**	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
Augmenter leur niveau de connaissance	Opportunité d'apprentissage	Conseils stratégiques	x	x		x		
		Formations	x	x				
		Développer de nouvelles compétences pour leur processus interne						x
		Apprendre à faire de la R-D	x	x				
		Validation technologique	x	x	x			
	Opportunité de recherche	Accès à des projets de grande envergure	x	x				
		Diriger des projets de recherche		x				
Faciliter le processus de recherche	Accès à des ressources	Faciliter le recrutement de personnel	x	x				
		Accès à de l'expertise	x	x	x		x	
		Financement	x	x	x	x	x	x
		Accès à de la PI		x		x		
		Accès à des équipements de recherche			x	x	x	
		Ajout de capacité physique de production				x		
	Simplification du processus de R-D collaboratif	Évaluation de partenaires	x	x				
		Réduction du risque	x	x	x			
		Réduction du temps de négociation de la PI	x	x				
Commercial		Opportunité de réseautage (recherche publique, industrielle et gouvernementale)	x	x	x	x	x	x
		Accès à un réseau international			x			
		Accès à des clients potentiels	x	x	x	x		
		Opportunité de promotion de l'entreprise	x	x				x

Les PME pourront également améliorer leur processus de recherche avec l'aide des IRIO. Chaque IRIO leur permet d'avoir accès à certaines ressources. Le IR-1 et le IR-2 offrent des occasions de recruter du personnel de recherche, car, lors des projets de recherche, les entreprises sont à même d'évaluer des étudiants et déterminer si ceux-ci sont aptes à intégrer l'entreprise. Ainsi, les projets de recherche permettent de recruter du personnel de recherche ou du personnel pour d'autres départements. Tous les IRIO permettent d'avoir accès à de l'expertise supplémentaire pour les PME. Les PME ont donc accès à des mentors lors des partenariats du IR-3, à de l'expertise de chercheurs du milieu de la recherche publique dans les projets du IR-6, à l'expertise du personnel du IR-4 ou à une combinaison d'expertises de grandes entreprises, de PME et de chercheurs du milieu de la recherche publique comme avec le IR-1, le IR-2 et le IR-4. Cette expertise sera utilisée par les PME pour mieux comprendre le marché ou combler leur besoin d'expertise scientifique. Le répondant suivant présente les nombreuses raisons pourquoi les PME entrent dans les collaborations des IRIO :

> Je vais répondre pour les PME parce que tout part de là. Les entreprises au Québec elles sont trop petites pour développer des innovations toute seule, parce que c'est trop compliqué. Il y a trop de technologies à maîtriser […]. Donc c'est pas facile de développer l'innovation tout seul. Donc à partir de là, tu es obligé de collaborer de trouver des partenaires et puis donc de facto, comme ils connaissent pas tout le monde et tous les expertises parce qu'il y en a trop et bien ils ont besoin de gens comme nous pour les aider à qualifier des partenaires à trouver des partenaires et puis de se faire financer quand c'est possible, […] Mais la base c'est que les gens sont obligés de collaborer parce que ils sont trop petits quoi. **Répondant 3**

Le IR-1, le IR-4 et IR-5 permettent aux PME d'avoir accès à de l'équipement de recherche, que ce soit à travers des services où l'on réunit l'ensemble des équipements de recherche (IR-5, IR-1) ou directement comme dans le cas du IR-4. Les PME peuvent donc continuer à faire de la recherche sans devoir acquérir des équipements de recherche. De plus, lors des collaborations de recherche, le IR-3 permet aux PME d'avoir accès parfois à certaines données de recherche. Le IR-2 et le IR-4 offrent des opportunités d'accès à la PI pour les PME. Le IR-4 peut ainsi transférer de la PI provenant de grandes entreprises vers les PME. Le IR-1 et le IR-2 le font suite à leurs collaborations de recherche, en obtenant des licences sur les technologies développées lors des partenariats. Tous les IRIO permettent aux PME d'augmenter le financement disponible lors de projets de recherche, soit en les finançant directement ou en offrant du financement à leurs partenaires du milieu de la recherche publique. En somme, grâce aux contacts qu'elles ont avec les IRIO, les PME sont

capables de trouver des ressources qui les aideront par la suite dans leurs activités courantes ou dans leur processus d'innovation.

L'autre façon qu'ont les IRIO pour faciliter le processus de recherche est de simplifier le processus de recherche collaboratif. Cela se pratique surtout dans le cas du IR-1 et du IR-2. Ces IRIO permettent d'évaluer la qualité des partenaires lors des projets de recherche. Les PME ne connaissent pas très bien les acteurs du réseau, avoir une entité neutre qui les aide à déterminer la valeur d'un partenaire, vient réduire le risque lié aux choix des partenaires. De plus, le contexte que présentent ces deux IRIO permet également de réduire le temps de négociation de la PI. En ayant des règles claires, préétablies de PI, le IR-1 et le IR-2 peuvent parfois faciliter la négociation des licences. Chaque partie pouvant bénéficier d'une forme standard d'entente pour administrer le partage la PI. En revanche, cette entente peut également devenir contraignante pour les PME lorsqu'on essaie de sortir de son cadre. Finalement, les PME peuvent bénéficier d'une réduction générale du risque en participant à des projets collaboratifs où les implications financières sont réparties entre plusieurs partenaires. Les PME ne sont donc pas obligées de supporter seules toute la charge financière et matérielle des projets de recherche. On observe cette réduction du risque pour les PME membres du IR-1, du IR-2 et du IR-3.

En dernier lieu, les IRIO offrent différents types d'opportunités relationnelles aux PME. En effet, tous les IRIO offrent des opportunités de réseautage, que ce soit à travers les forums, des ateliers ou des activités de maillage. Les IRIO étudiés utilisent différentes façons pour favoriser les liens entre les PME et les milieux industriels, de la recherche publique ou gouvernementale. Le IR-3 permet également aux PME d'avoir accès à un réseau international. Pendant des collaborations de recherche, les PME sont amenées à être découvertes par les entreprises pharmaceutiques multinationales. Des PME peuvent donc montrer leurs capacités à un réseau plus large que celui du Québec. Les IRIO permettent également aux PME d'avoir un accès privilégié à des clients potentiels. Lors des collaborations, les grandes entreprises peuvent évaluer les PME et estimer leur qualité de partenaire. Les partenariats dans le cadre des IRIO peuvent amener les PME à devenir par la suite partenaires pour d'autres projets de recherche subséquents ou fournisseurs de technologie comme le présente cette citation :

> S'ils [les PME] collaborent avec des gros des fois, ça leur donne une autre porte d'entrée chez les grandes entreprises ça peut être un avantage de collaborer. **Répondant 12**

Finalement, la relation avec les IRIO permet aux PME de se promouvoir, de se faire voir ; ceci peut emmener celles-ci à mieux se positionner pour d'autres relations. Ce répondant présente les nombreuses motivations à entrer dans les projets de recherche des IRIO dont des contacts privilégiés avec certains interlocuteurs :

> La PME s'il y a des programmes où des incitatifs pour innover elle va venir [dans les projets de recherche] alors les motivations sont très variables dans la PME. Ça va être et bien là, il y a un peu d'argent, là je vais avoir de l'aide. Là j'ai un problème avec tel choses, peut-être ça va m'aider et je vais venir. « Ah, mon ministère il va me voir. Ça va avoir un effet de me valoriser auprès du gouvernement aussi » **Répondant 1**

5.6 Relations avec les universités et les grandes entreprises

La relation entre les universités et les IRIO se décline de 3 façons différentes. Premièrement, les IRIO permettent aux chercheurs universitaires de renforcer leurs liens avec le milieu industriel comme le présente cet extrait d'entrevue :

> Les académiques, ils ont besoin de nous parce que aujourd'hui comme j'ai dit, tous les programmes sont orientés vers l'industrie et un chercheur il connait moins l'industrie maintenant de plus en plus parce que ils commencent à être bien alignés, mais ils ont besoin de nous pour qu'on leur trouve des partenaires et puis un peu qu'on les aide à transférer des technos parce que c'est pas leur métier de base que de connaître l'industrie et puis de connaitre le marché et puis de… C'est pas leur métier. **Répondant 3**

Dans tous les cas étudiés, des liens se sont formés entre les chercheurs du milieu de la recherche publique et le milieu industriel. Ils apprennent à se connaître, savent de plus en plus à qui faire appel s'ils sont à la recherche de solutions. Ces relations avec le milieu industriel permettent également aux chercheurs du milieu de la recherche publique d'obtenir de nouvelles idées de projets de recherche comme le présente ce répondant :

> C'est à cause de l'intérêt des sujets qu'on aborde. Parce qu'on fait du nouveau et le chercheur qui veut publier et se distinguer. Et bien quand il innove comme pratique, il a plus de chance. Alors l'intérêt du sujet, c'est ça la première motivation du chercheur. **Répondant 1**

Ces projets de recherche pourront par exemple être entrepris dans le cadre de partenariat. Dans quatre des cas observés, des possibilités de spin-off universitaires ont même émergé des occasions de partenariat créées par les IRIO. En effet, par la relation qui s'établit avec les partenaires

industriels, les universitaires sont à même de développer des technologies qui deviennent pertinentes pour le milieu industriel. De plus, les universitaires sont capables, grâce aux conversations avec les industriels, de mieux comprendre leurs besoins. Les chercheurs universitaires sont donc à même de mieux observer les occasions d'affaires et se lancer dans la commercialisation de la technologie développée lors de projets de recherche universitaire. Dans le cas du IR-1 et du IR-2, les chercheurs du milieu de la recherche publique peuvent également bénéficier de cette proximité avec le milieu industriel pour faire de la veille sur les pratiques industrielles.

Deuxièmement, cette relation offre également aux universités un appui à leurs activités académiques. Tel que l'illustre ce répondant :

> Il y a le financement, il y a les équipements, ça c'est un gros bout aussi. Au niveau équipement ça va faciliter leur planification sur les laboratoires qu'ils vont financer, ça leur permet d'avoir accès à des industries qui peuvent participer, des chaires industrielle mettons d'être dans l'écosystème ils vont avoir accès à des [grandes entreprises] ou des commanditaires, Ça peut-être, c'est ça c'est un intérêt sur des, avoir accès à un bassin industriel qui peuvent me servir pour commanditer des événements, qui peuvent recruter mon personnel après qui peuvent m'aider dans le financement de chaires, de projets structurant que je veux faire. **Répondant 4**

Ainsi, par leurs activités, les IRIO viennent soutenir les universités dans l'exécution de leur mission. Tout d'abord, les technologies développées à l'université pourront trouver des applications dans le monde industriel. Ces applications peuvent être trouvées par le IRIO lui-même lorsqu'il travaille de concert avec les universités afin de trouver des débouchés à des technologies comme le fait IR-5 ; les applications aux technologies développées peuvent aussi être trouvées à la suite des collaborations de recherche université-entreprise et de l'intérêt des industriels pour la technologie développée. Ainsi, des technologies universitaires trouvent donc une utilisation commerciale. Dans le cas du IR-1 et du IR-2, les universités obtiennent également d'autres avantages. Leurs étudiants sont mieux formés à la réalité du monde industriel puisqu'ils sont amenés à travailler dans un contexte industriel et non purement du milieu de la recherche publique. Ils ont ainsi une expérience des modes de fonctionnement industriel avant d'entrer sur le marché du travail ce qui leur donne un avantage compétitif. De plus, les universités, à travers les financements obtenus pour des projets de longue haleine, peuvent mieux budgétiser leurs activités sachant qu'elles obtiendront un financement sûr de la part de l'IRIO. Ils pourront également

déterminer quels sont les équipements nécessaires à la recherche selon les intérêts de recherche des projets provenant des IRIO. Finalement, les sommes investies par l'IRIO dans les projets de recherche permettent de dégager des sommes aux universités pouvant être réinvesties dans d'autres projets de recherche.

Troisièmement, les modèles d'affaires des IRIO permettent aux universités d'obtenir un accès à des ressources de recherche. Les universités ont besoin de financement et l'IRIO devient un des outils de financement existants. Cet élément est présent pour chaque cas étudié, comme le résume le tableau 5.8.

Les universités peuvent avoir accès à des équipements de recherche comme dans le cas du IR-4, ou à des terrains de recherche, comme dans le cas du IR-6. Ainsi, elles ont accès à des outils qui leur permettent de générer des résultats. Finalement, le IR-4 et le IR-6 offrent un appui à la recherche, que ce soit directement (IR-6) ou par l'intermédiaire des partenaires (IR-4). Il devient alors plus facile pour les universités de se concentrer sur la recherche en obtenant un appui pour les tâches liées à la recherche tel que la mise en place de projet, le recrutement de partenaires et la recherche d'équipement de recherche et de terrain de recherche.

Comme l'illustre le tableau 5.9, la relation entre les grandes entreprises (GE) et les IRIO s'articule autour de 4 grandes activités : 1) obtenir une meilleure connaissance des technologies ; 2) intégrer le réseau d'innovation ; 3) simplifier le processus de R-D ; et 4) disposer d'un meilleur accès à des ressources de R-D.

Tableau 5.8 : Relation entre IRIO et Universités

		Cas					
Objectifs	**Activités**	**IR-1**	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
Meilleur lien avec le monde industriel	Lien avec le monde industriel	x	x	x	x	x	x
	Obtention d'idées de projets de recherche	x	x		x	x	x
	Veille au niveau des pratiques industrielles	x	x				
	Possibilité de spin-off	x	x	x	x		
Soutien aux activités de la recherche publique	Formation des étudiants	x	x				
	Meilleures capacités de budgétisation des activités du milieu de la recherche publique	x	x				
	Débouchés pour des technologies universitaires	x	x	x		x	
Accès à des ressources de recherche	Financement	x	x	x	x	x	x
	Accès à des équipements				x		
	Appui à la recherche				x		x
	Accès à des terrains de recherche						x

Tableau 5.9 : Relation entre IRIO et grandes entreprises

		Cas					
Objectifs	**Activités**	**IR-1**	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
Meilleure connaissance des technologies	Effectuer de la veille	x	x	x		x	x
	Améliorer leur niveau de connaissance	x	x			x	x
	Valider une technologie	x					
Intégration au réseau	Améliorer le recrutement	x	x			x	
	Augmenter les opportunités de relations commerciales (clients, fournisseurs)	x	x		x		
	Mieux connaître les PME innovantes	x	x		x		
	Élargir leur réseau d'innovation	x	x	x	x	x	
	Augmenter la visibilité quant aux capacités de l'entreprise				x	x	x
Simplification du processus de R-D	Réduire le temps de négociation de la PI	x	x				
	Réduire les risques de R-D	x	x	x	x	x	
Accès à des ressources de R-D	Supporter à la recherche	x	x			x	
	Accéder à de l'équipement de R-D				x	x	
	Financer des activités de recherche	x	x	x	x	x	x
	Accéder à de l'expertise	x	x	x	x	x	
	Accéder à de la capacité supplémentaire de développement				x		
	Accéder à de la PI			x	x		

Presque tous les IRIO étudiés (sauf le IR-4) permettent aux GE d'effectuer de la veille technologique. La citation suivante présente comment les IRIO peuvent répondre à ce besoin :

> Eh bien les grandes entreprises […] ce qu'ils attendent de nous là c'est peut-être plus, je dirais plus le côté transfert technologique. S'assurer bon quand on fait des ateliers par exemple sur les nouvelles tendances […] Bon des gros enjeux où c'est plus l'accès à l'information et aux nouvelles tendances, rester un peu dans l'actualité. **Répondant 3**

Peut-être qu'une des raisons expliquant pourquoi le IR-4 ne fait pas partie de ce contingent est liée au fait que le IR-4 tente surtout d'agir à des étapes plus éloignées du processus d'innovation, plus proches de la commercialisation. Lors de cette période, les entreprises sont alors plus intéressées à obtenir des résultats concrets. Dans le cadre de projets de recherche ou lors des activités des IRIO, les GE peuvent alors déterminer quelles sont les technologies qui pourraient être intéressantes pour elles éventuellement. Plusieurs GE utilisent également les IRIO afin d'améliorer leur niveau de connaissances. À travers les projets, les GE peuvent maîtriser la technologie et mieux comprendre comment l'utiliser. Finalement, le IR-1 permet aux GE de valider un certain intérêt pour une technologie. Les entreprises contribuent ainsi dans des projets et peuvent mieux comprendre si une technologie développée pourra trouver des applications dans leurs activités par la suite.

Les IRIO permettent également de simplifier le processus de R-D, en réduisant le temps de négociation quant à la gestion de la PI en offrant des modèles simples et clairs tels que celui du IR-1 et du IR-2. Dans la plupart des cas, on constate que les IRIO créent pour les GE un contexte où les risques sont réduits.

Tout comme pour les PME et les universités, les IRIO permettent de façon directe ou indirecte aux GE d'avoir accès à des ressources de recherche. Les ressources accessibles ne sont pas les mêmes selon les IRIO. Chez le IR-3 et le IR-4, l'intérêt pour la PI semble être un élément important pour les GE. Bien que le IR-1 et le IR-2 facilitent l'accès à de l'équipement, nos recherches n'ont pas permis de savoir si les grandes entreprises étaient intéressées par ce nouveau service. Dans tous les cas, par contre, le financement est un élément qui intéresse les GE et, dans presque tous les cas sauf au IR-6, les GE sont intéressés par l'accès à l'expertise que fournissent les IRIO. Cette citation résume bien l'importance du financement pour les GE :

> Les grandes entreprises viennent pour la capacité, la capacité d'innovation qu'on leur offre, ils viennent pour les réseaux universitaires, il y en a qui sont

> extrêmement intéressés à savoir qu'ils peuvent mettre 1 piasse sur la table, avec le inkind qu'ils mettent ils peuvent aller chercher presque deux fois ce qu'ils mettent. **Répondant 5**

Les IRIO permettent également aux GE de mieux s'intégrer dans le SI. Celles-ci sont capables de mieux connaître les acteurs et de mieux se présenter à travers les différents acteurs, que ce soit pour un bénéfice commercial ou de recherche. Pour les grandes entreprises, les IRIO sont donc des points d'accès afin d'avoir une entrée dans la recherche qui se fait dans une région spécifique. Dans la plupart des cas sauf le IR-6, ces entreprises finissent par élargir leur réseau d'innovation. Elles connaissent mieux les experts et les universitaires. Le IR-1, le IR-2 et le IR-3, permettent aux GE de mieux connaître les PME qui ont des capacités ou des technologies intéressantes pour par la suite entrer dans des relations commerciales du type client ou fournisseurs de produits et services. Le IR-1, le IR-2 et IR-5 permettent également aux GE, par le biais des projets ou des annonces dans leur site Web, de trouver des candidats potentiels afin d'occuper des postes dans leur entreprise. Finalement, le IR-6 IR-5 et le IR-4 offrent des occasions aux GE de montrer leur capacité de production, de se faire valoir devant des groupes. Ils bénéficient ainsi d'opportunités de promotions.

5.7 Relation IRIO — hors secteur ou international

Les IRIO échangent de différentes façons avec des organisations qui ne sont pas dans leur secteur ou qui sont situées à l'international. Elles entrent dans ces relations pour différentes raisons, comme le montre le tableau 5.10. Tout d'abord, les IRIO étudiés entrent tous en relation avec d'autres IR afin de trouver des partenaires de collaboration. Les IRIO utilisent donc d'autres IR afin de bénéficier du réseau de ces derniers et avoir accès à un plus grand ou un meilleur bassin de candidats potentiels à la collaboration. Ces candidats pourront alors être invités à fournir leur expertise ou leurs ressources dans les activités de l'IRIO. L'autre raison expliquant les liens entre les IR provenant de différents secteurs est celle de la coréalisation des projets intersectorielle.

Tableau 5.10 : Relation entre IRIO et des organisations hors secteur ou à l'international

		Cas					
Objectifs	**Activités**	**IR-1**	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
Collaborations avec d'autres IR	Relation avec d'autres IR pour mieux se présenter devant des groupes externes	x	x	x			
	Collaboration avec d'autres IR afin de coréaliser des projets (cofinancement, collaborations, promotion, ateliers)	x	x	x	x	x	
	Relations avec d'autres IR afin de trouver des partenaires de collaborations	x	x	x	x	x	x
Échanges internationaux	Relations à l'international	x	x	x	x	x	
	Échanges avec des délégations étrangères sur les façons de faire	x	x		x		
Transfert et intersectoriel	Transfert de projets vers d'autres organisations ou IR	x	x		x	x	x
	Projets et échanges intersectoriels	x	x	x	x	x	x

Malgré que les IRIO étudiés proviennent tous de secteurs assez différents, certains chevauchements existent entre les secteurs. Ces chevauchements permettent d'offrir des occasions de collaborations entre IR. Des IR organisent des projets conjointement (IR-5 et IR-4 par exemple avec un projet d'exposition sur les nanotechnologies au Musée de science de la civilisation de Québec), cofinancent des projets, créent des ateliers ensemble, etc. Comme le montre ces deux extraits d'entretien :

> Donc oui, il y a beaucoup de projets multisecteurs. **Répondant 3**

> Alors dans tous ses programmes internationaux notre partenaire international subventionne la recherche qui se fait dans son pays et nous on subventionne la recherche qui se fait soit au Québec, si c'est un Québec-France, soit au Canada dans le cas de Canada-Belgique. **Répondant 10**

Finalement, les IRIO entretiennent des collaborations avec d'autres IR afin de mieux se présenter devant les gouvernements, pour faire des demandes qui satisferont chacune de leur industrie ou pour saluer le travail de ceux-ci quant à des initiatives qui leur plaisent.

Plusieurs IRIO développent des relations internationales ou hors de la province de Québec. Elles peuvent s'associer à d'autres IR ou d'autres entreprises. Ces liens permettent d'aller puiser dans des expertises à l'étranger et peuvent également attirer des étrangers au Québec ou au Canada. Les relations à l'international permettent également aux membres d'avoir un accès sur ce qui se fait vers l'extérieur. C'est pourquoi tous les IRIO étudiés, sauf le IR-6, ont des relations à l'international. Même dans le cas du IR-6, certains échanges internationaux ont lieu. Mais, cela survient seulement à l'intérieur de projets et le IR-6 n'est pas très impliqué dans ces échanges.

Les IR utilisent également leurs relations à l'international ou hors Québec afin d'aller chercher davantage de financement pour leurs activités de recherche et deviennent très efficaces dans l'obtention de tels financements. Le IR-2 et le IR-3 ont par exemple des ententes avec des organisations régionales afin de financer une partie de leurs projets de recherche. Voici le principe qui encadre la plupart de ces partenariats :

> Alors dans tous ses programmes internationaux notre partenaire international subventionne la recherche qui se fait dans son pays et nous on subventionne la recherche qui se fait soit au Québec, si c'est un Québec-France, soit au Canada dans le cas de Canada-Belgique. **Répondant 10**

En créant des ententes de partenariat avec d'autres régions, ils sont capables d'aller chercher de nouvelles sommes d'argent qui permettront d'augmenter les budgets des projets.

Fait à noter, une partie des relations internationales, du moins dans le cadre des projets de recherche, surviennent lorsque des chercheurs ou des industriels ont des liens avec l'international et décide d'impliquer ces étrangers dans le projet de recherche. Autrement dit, à l'intérieur des projets de recherche collaborative, les projets internationaux qui fonctionnent sont basés sur une structure où, au préalable, il y avait déjà une relation établie entre les entités. Ce n'est donc pas nécessairement l'IRIO qui créera ce lien international. Finalement, des IRIO tels que le IR-1, le IR-2 et le IR-4 reçoivent parfois des délégations étrangères qui viennent observer comment le Québec fonctionne.

Les échanges avec d'autres secteurs servent soit à échanger des projets avec d'autres IR ou d'autres organisations, soit à créer des projets intersectoriels ou à faire des échanges intersectoriels de connaissances. C'est ainsi que des IRIO vont se parler afin de leur présenter des projets qui sont venus dans leur organisme, mais qui ne correspondent pas vraiment à leur mandat ou qui pourraient également être financés par un autre IR. D'un autre côté, les IRIO peuvent créer des projets volontairement ou non qui seront multisectoriels, favorisant par le fait même des échanges entre secteurs de connaissances et de technologies.

En somme, la plupart des IR semblent se connaître. Ils connaissent les activités des autres et ont une idée de leur mode de fonctionnement. Lors des entrevues, plusieurs formes de collaborations formelles ou informelles sont apparues entre les différents IR. Ces collaborations peuvent mener à cofinancer des projets, utiliser le réseau de l'autre pour promouvoir ses activités, réaliser des ateliers en commun ou d'autres formes de collaborations. Les IRIO ont donc des relations entre eux et avec d'autres IR industriels. Les relations avec des IR industriels servent à mieux se présenter devant des gouvernements afin de faire valider leurs recommandations quant à des améliorations ou modifications de politiques. Plusieurs des relations avec les autres secteurs servent également à aller chercher du financement, augmentant par le fait même leur effet de levier sur l'argent investi par les membres. Le fait de se connaître semble les aider à se transférer des projets. Le transfert de projets peut servir à trouver des partenaires de collaborations, trouver l'IR le mieux indiqué pour aider l'organisation ayant besoin d'aide. Certains modèles tels que le IR-1/IR-2 et le IR-4 semblent susciter un certain intérêt amenant des délégations étrangères à s'intéresser à leur modèle d'affaires.

5.8 Émergence de pratiques de transfert intersectoriel

Au cours des entrevues, un nouveau thème est apparu : le IR-1, le IR-3, IR-5 et le IR-6 nous ont tous parlé de pratiques de transfert intersectoriel. Ainsi, à travers les collaborations du IR-1, des projets multisectoriels peuvent survenir spontanément où des compétences provenant de différents secteurs sont intégrées à un projet commun de recherche. Des projets intersectoriels peuvent également être mis de l'avant avec des IR provenant d'autres secteurs, ayant comme objectif de créer des projets multisectoriels. Finalement, il y a des possibilités d'échanges intersectoriels chez les PME. Lorsqu'une PME participe à un projet en aérospatiale, elle peut parfois réaliser que la technologie développée pourrait avoir des applications dans d'autres secteurs. Un problème survient lorsque l'entente de licence complique le transfert intersectoriel, car elle fournit une exclusivité dans un seul domaine d'expertise. Si l'entreprise décide d'aller vers un secteur autre que celui inscrit dans l'entente, l'entreprise devra renégocier. Des entreprises peuvent également provenir d'un autre domaine et s'impliquer dans un projet de R-D avec le IR-1 afin de voir s'ils ne pourraient pas développer une technologie à même leur expertise qui pourrait avoir un impact en aérospatiale.

Dans le cas du IR-3, à travers les concours, les entreprises qui décident d'y participer proviennent parfois d'autres secteurs. Lorsque ceux-ci se retrouvent dans des collaborations, il peut alors y avoir transfert intersectoriel de compétence à l'intérieur des partenariats.

Le fait que IR-5 ait une approche technologique et par le fait même touche à plusieurs secteurs à la fois crée, des projets multisectoriels où des échanges intersectoriels sont plus susceptibles de survenir. Les entreprises de différentes industries se réunissent autour d'un problème commun afin de trouver une solution commune. À travers les expertises utilisées dans le partenariat et provenant de différents secteurs, des échanges intersectoriels surviennent alors naturellement.

Finalement, dans le cas du IR-6, les projets de recherche peuvent entraîner le développement de services qui seront impartis à d'autres organisations, car elles ne font pas partie des activités clefs du IR-6. En effet, bien que le IR-6 organise et gère des projets de recherche, mais, si ces projets de recherche-action produisent un nouveau service intéressant pour d'autres organisations, celui-ci devra s'en départir. De plus, le IR-6 mentionne qu'il y a une certaine difficulté à faire perdurer les innovations dans les PME, car il a peu de ressources à dédier à cette tâche.

En fait, les IRIO peuvent devenir des ressources qui favorisent les échanges intersectoriels. Cela survient de trois façons, d'abord par pur hasard, à travers les partenariats. En effet, lorsque des membres proviennent de différents secteurs, il y a alors échange d'expertise au sein du partenariat. Ensuite des échanges intersectoriels surviennent à l'intérieur même des entreprises, c'est-à-dire qu'une entreprise vient appliquer des solutions obtenues dans un des projets de recherche et va par la suite l'appliquer à un autre domaine. Ainsi dans certains cas de projets de recherche collaboratifs du IR-3 et du IR-1, on peut penser que les PME deviennent des vecteurs d'échanges intersectoriels, car des PME à cheval sur différents secteurs ont ainsi pu transférer les connaissances acquises dans les projets à d'autres secteurs. Finalement, l'IR peut carrément créer des projets de recherche multisectoriels de façon volontaire.

L'intersectoriel dans un contexte d'IO semble survenir plus facilement si l'IRIO garde un contrôle dans l'organisation des partenariats comme dans le cas du IR-3 et du IR-6. Dans le cas du IR-3, ce dernier oriente les compositions des projets en demandant aux membres de créer des projets originaux et innovateurs. Dans de tels contextes, l'intersectoriel peut apparaître. Dans le cas du IR-6, non seulement la nature du projet est déterminée par l'IRIO créant ainsi des occasions d'échanges intersectoriels, mais aussi le fait de coordonner le projet leur donne l'occasion de cibler des partenaires provenant d'autres secteurs.

5.9 Les SIO mis en place par les IRIO

Lorsqu'on analyse le contexte d'introduction et de développement des pratiques d'IO par les IRIO, on constate que, dans plusieurs des cas étudiés, l'utilisation des pratiques d'IO est venue de soi afin de répondre aux impératifs de l'industrie. Dans le cas du IR-1, du IR-6 et du IR-4, ces organisations n'étaient pas conscientes, lors de l'introduction de ces pratiques, qu'elles étaient en train d'appliquer des pratiques d'IO. Dans le cas du IR-1, les forums ouverts et les comités ouverts sont simplement apparus afin de pallier le manque de collaboration dans le secteur. Dans le cas du IR-2, à la suite du succès des forums du IR-1, l'idée de forum de recherche a été conservée afin de favoriser la collaboration dans l'aérospatiale canadienne. Le mode de fonctionnement du IR-4 est tout simplement basé sur la collaboration afin de réaliser ses activités et certaines de leurs méthodes s'inscrivent dans des pratiques d'IO, mais ce n'est pas leur objectif premier. Le IR-4 souhaite simplement plus de collaborations entre les acteurs de l'innovation. Finalement, la façon qu'a le IR-6 de créer des partenariats qui s'inspirent des pratiques d'IO est apparue vers la fin des

années 1990 et début des années 2000 comme moyen pour réaliser des projets. En somme pour ces quatre cas, l'utilisation des pratiques d'IO est apparue comme solution afin de mettre en place des collaborations. Dans le cas du IR-1, du IR-2 et du IR-3, le temps et les résultats ont également permis de valider le modèle proposé et ont contribué à le faire accepter par les parties prenantes de ces IRIO.

Les gouvernements ont aussi exercé une certaine influence quant à la forme qu'ont prise les SIO. Tout d'abord par leur intérêt à voir apparaître des organisations favorisant la collaboration ou le développement d'une industrie ou d'une technologie, ils se sont mis à créer des programmes favorisant leur émergence. De plus, les gouvernements sont souvent responsables d'une partie de leur financement, mais avec ce financement viennent aussi des balises. Celles-ci viendront définir certaines pratiques, des modes de fonctionnement et l'étendue du réseau des SIO. Dans le cas des IRIO qui font partie du programme des RSRI — soit le IR-1, le IR-3 et IR-5 — le gouvernement ne financera que des projets de recherche collaboratifs. De plus, les règles de partenariats sont spécifiées. Voilà pourquoi ils forcent leurs membres à travailler dans des projets collaboratifs. Dans le cas du IR-6, c'est à la suite d'une nouvelle orientation du gouvernement que leur modèle a commencé à adopter des pratiques d'IO de façon plus intensive.

La provenance et la présence des sources de financement viendront également influer sur la forme que prendront les IRIO. Le financement que fournissent les gouvernements permet d'attirer des organisations dans le giron des IRIO. Les entreprises qui participent à ces projets collaboratifs peuvent alors profiter d'une réduction de leur risque quant à leurs activités de R-D car elles partagent les coûts des projets avec les gouvernements et d'autres entreprises. Les entreprises acceptent donc de participer à certaines de ces initiatives d'IO afin d'accéder à du financement pour leur recherche. D'autres gouvernements, ministères ou institutions gouvernementales, en voyant l'argent disponible dans les projets des IRIO, seront alors intéressés eux aussi à participer à ces projets afin de bénéficier d'un effet de levier. Le milieu de la recherche publique voit également d'un bon œil ces investissements, car, elles lui seront destinées et pourront lui permettre de réaliser des activités de recherche. En somme, les montants investis par les gouvernements permettent d'attirer autour des IRIO les partenaires qui les aideront à réaliser des projets et qui viendront définir le modèle des SIO.

La Figure 5.1 schématise le rôle du contexte dans l'établissement de l'IRIO et de ses pratiques d'IO. Le contexte est composé de gouvernements et d'un certain nombre d'acteurs industriels et universitaires intéressés par l'idée d'établir des collaborations. Des programmes gouvernementaux viendront encadrer une partie du mode de fonctionnement des IRIO. Le contexte industriel — les besoins des industriels, du secteur ou du domaine technologique — viendront influencer l'émergence de ces IRIO. De plus, la présence de financement aidera à attirer des organisations autour des IRIO, ces organisations viendront meubler leur écosystème d'innovation. Avec le temps, l'observation de résultats et l'apprentissage à partir de ceux-ci, les IRIO finissent par se définir et s'installer dans l'écosystème en apportant des correctifs et améliorations à leur modèle.

Objectifs des SIO

Les objectifs poursuivis par les SIO étudiés peuvent être uniques ou multiples. Tous souhaitent le développement de technologies, de produits, de services ou de processus dans le cadre de projets de recherche collaboratifs. De plus, une partie du SIO du IR-3 sert à attirer des projets de recherche auprès des entreprises pharmaceutiques tandis qu'une partie du SIO de IR-5 sert à effectuer du maillage entre des gens ayant problèmes d'ordre technologique et des solutionneurs. Le Tableau 5.1 résume la situation.

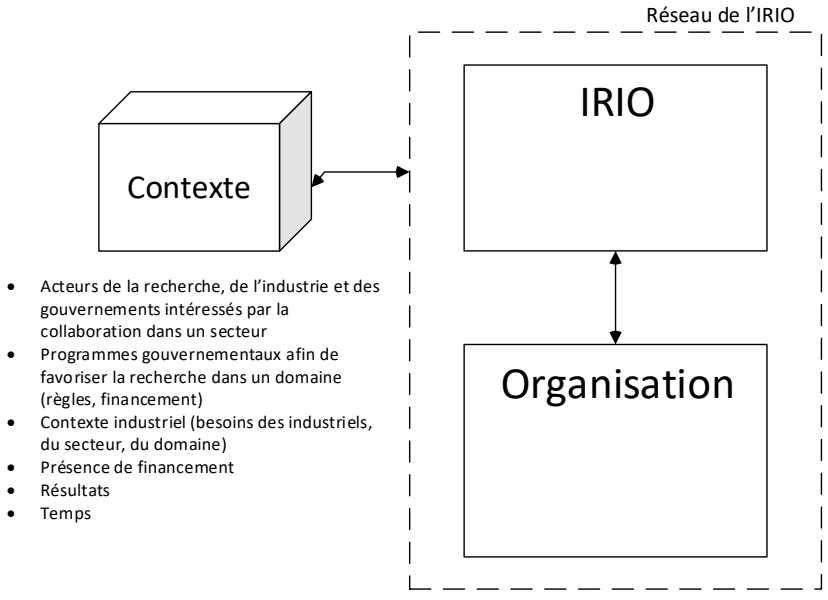


Figure 5.1 : Rôle du contexte dans l'établissement et la forme des IRIO

Tableau 5.11 : Objectifs des pratiques d'IO

Objectifs du SIO	IR-1	IR-2	IR-3	IR-4	IR-5	IR-6
Développement technologique	x	x	x	x	x	x
Attraction des projets de recherche			x			
Maillage					x	

Par ailleurs, les activités du SIO peuvent viser conjointement l'IRIO et des organisations à l'externe, ou seulement des organisations externes, comme l'illustre le tableau 5.12. Ainsi, dans le cas du IR-1, du IR-2, du IR-3 et de IR-5, les activités du SIO visent principalement des organisations externes. Autrement dit, les échanges de connaissances qui sont offerts par les activités du SIO sont réalisés entre les utilisateurs des services des IRIO. Dans les cas du IR-4 et du IR-6, les échanges de connaissances peuvent non seulement être réalisés entre des organisations externes, mais peuvent également les impliquer. Comme ces deux organisations sont très actives dans la recherche, elles ont donc été amenées à utiliser des pratiques d'IO afin d'aller chercher des connaissances ou de transférer des connaissances lors de leurs propres activités de recherche.

Tableau 5.12 : Cibles des activités d'IO

	Cible des activités d'IO
IR-1	Externe
IR-2	Externe
IR-3	Externe
IR-4	Interne/externe
IR-5	Externe
IR-6	Interne/externe

Ressources mises dans les SIO

Tous les IRIO étudiés ont rassemblé autour d'eux des ressources, qui sont sensiblement les mêmes, quoique leur forme peut légèrement varier. Ces ressources proviennent de différentes sources. Elles pourront venir d'institutions gouvernementales, de membres du réseau d'innovation des IRIO, de partenaires de collaborations ou de partenaires spécifiques des collaborations. Elles pourront également être administrées ou distribuées par les IRIO, par des partenaires de collaborations, par

les propriétaires de la ressource et par les utilisateurs. Si les IRIO ne sont pas responsables de la ressource, ils pourront tout de même offrir du support à leurs membres ou clients afin d'accéder à celles-ci. Certaines de ces ressources sont liées à de la connaissance, soit les idées de projets, les droits sur la PI et l'expertise provenant des partenaires. Il y a donc transfert de connaissances lorsque ces ressources sont transigées. Ces transferts de connaissances pourront alors s'inscrire dans des activités d'IO. Le financement fourni par les IRIO provient en majorité d'institutions gouvernementales, mais une partie du financement des projets peut également provenir des partenaires. Finalement, la présence de ces ressources viendra attirer d'autres organisations dans les SIO des IRIO. Le tableau 5.13 résume les ressources rassemblées autour du système d'IO.

Tableau 5.13 : Ressources disponibles dans les SIO des IRIO

	Ressources disponibles dans le SIO	Fournis principalement par	Gestion de l'administration de la ressource
IR-1	Financement	Gouvernements	IRIO
	Idées de projets	Réseau	Partenaires collaboration
	Équipements	Réseau	Propriétaire de l'équipement
	Droit(s) de PI	Partenaires de collaboration	Partenaires de collaboration
	Partenaires (expertise, équipements, argent)	Réseau	Partenaires collaboration
IR-2	Financement de projets de recherche	Gouvernements	IRIO
	Idées de projets	Réseau	Partenaires collaboration
	Droit(s) de PI	Partenaires de collaboration	Propriétaire de l'équipement
	Partenaires de recherche	Réseau	Partenaires collaboration
IR-3	Financement de projets de recherche	Gouvernements, pharmas	IRIO
	Partenaires (expertise, équipements, argent)	Réseau	Partenaires collaboration
	Droit(s) de PI	Partenaires de collaboration	Partenaires collaboration
	Équipements	Partenaires de collaboration	Partenaires collaboration
IR-4	Financement	Gouvernement	IRIO
	Partenaires	IRIO	Utilisateurs
	Équipements et installations de recherche	IRIO	IRIO
	Droit(s) de PI	Partenaires de collaboration	IRIO ou partenaires collaboration
IR-5	Financement	Gouvernement	IRIO
	Équipements	Réseau	Propriétaire de l'équipement
	Droit(s) de PI	Partenaires de collaboration	Partenaires de collaboration
	Partenaires de recherche	Réseau	Utilisateurs
IR-6	Financement	Partenaires de collaboration	IRIO
	Partenariats de recherche	IRIO	IRIO
	Terrain de recherche	Partenaires de collaboration	IRIO
	Partenaires (expertise, équipements, argent)	IRIO	IRIO
	Droit(s) de PI	Partenaires de collaboration	IRIO ou partenaires collaboration
	Nouveaux services ou pratiques	IRIO	IRIO

Nombres de pratiques d'IO mises en place par les IRIO

À la lecture de nos cas, on constate que les IRIO ne se cantonnent pas à utiliser un seul outil d'IO ou une seule pratique ; ils ont plutôt tendance à cumuler plusieurs pratiques d'IO dans leurs SIO. Ces pratiques d'IO se retrouvent dans certaines de leurs activités. Tous les IRIO offrent des formes de recherche collaborative au sein de leurs partenariats de recherche. Certains de ces partenariats se feront entre des clients et des fournisseurs afin de concevoir de nouveaux produits, services ou procédés. Certains de ces projets de recherche mèneront à la formation d'entreprises par essaimage, car les universités, les entreprises ou l'IRIO décideront de laisser une partie du projet évoluer hors de l'enceinte du partenariat. Finalement, les activités des IRIO entraîneront des situations où, à la fin des projets, des octrois de licences surviendront afin de partager la PI développée ou, dans le cas du IR-4, ce dernier utilisera la PI de partenaires afin de développer des technologies pour des tiers. De plus, le IR-4, puisqu'il réalise des projets de R-D pour d'autres, sera également amené à octroyer des licences à d'autres organisations par la suite. Le tableau 5.14 résume les pratiques d'IO mises en place par les IRIO.

Tableau 5.14 : Pratiques d'IO mises en place par les IRIO

Pratique d'IO mise en place dans le SIO	Type d'activité d'IO	IR-1	IR-2	IR-3	IR-4	IR-5	IR-6
Recherche collaborative	*Couplée (Coupled)*	x	x	x	x	x	x
Acquisition de licence	*Entrante (Outside-in)*	x	x	x	x	x	x
Intégration des fournisseurs	*Entrante (Outside-in)*	x	x	x	x		
Codéveloppement avec des clients	*Entrante (Outside-in)*	x	x	x	x		
Entreprise essaimée	*Entrante (Outside-in)*	x	x	x	x		x
Octroi de licences	*Sortante (Inside-out)*				x		
Externalisation de la R-D	*Sortante (Inside-out)*				x	x	

Services du SIO

Ces pratiques d'IO viennent s'insérer dans les services. Puisque ceux-ci ont été mis en place pour permettre de favoriser l'échange de connaissances ou de mettre en place les structures où se feront les échanges de connaissances. Les IRIO et leurs partenaires utiliseront ces services de façon régulière, périodique ou au besoin.

Les services utilisés régulièrement font référence à ceux mis en place par les IRIO, qui seront utilisés dans les activités quotidiennes de l'IRIO ou très fréquemment. Ceux considérés comme étant périodiques font référence à des activités qui ont lieu uniquement à des périodes précises dans le temps. Par exemple, les forums et les comités de la recherche du IR-1 ont lieu à des moments précis. Les services sont donc utilisés à l'occasion, lorsque les utilisateurs en expriment le besoin. Ainsi, les pratiques de recherche collaboratives peuvent être régulières lorsque les gens peuvent à tout moment demander un financement, où elles peuvent être « au besoin si les opportunités de telles recherches n'arrivent que quelques fois à des moments spécifiques dans l'année (par exemple IR-5), ou si elles ne surviennent qu'après avoir exprimé un besoin spécifique (par exemple le IR-4).

Les SIO mis en place utilisent donc plusieurs pratiques qu'ils mettent en place à des moments spécifiques, selon les besoins ou couramment. De plus, ces pratiques peuvent être utilisées à l'interne par l'IRIO, par un autre utilisateur externe (gouvernements, centres de recherche, universités, autres intermédiaires, entreprises, individus) ou conjointement. Ainsi, les pratiques d'IO et les SIO des IRIO peuvent s'insérer dans les activités internes ou se situer plutôt à la frontière de l'organisation. Le tableau 5.15 résume les pratiques d'IO mises en place par les IRIO et précise qui sont les utilisateurs de ces pratiques et à quelle fréquence elles sont utilisées.

Les différents niveaux de SIO

Les résultats de notre recherche nous ont permis de constater que les IRIO comportent des pratiques de gestion à l'interne qui ne s'insèrent pas dans les principes d'IO, de pratiques de gestion à l'interne qui sont considérées comme des pratiques d'IO et qui font partie de ce que nous appelons le SIO interne, et d'autres pratiques d'IO qui s'étendent au-delà du périmètre de l'organisation et font partie de ce que nous appelons le SIO externe. Par exemple, le IR-6 réalise des projets de recherche en collaboration dont il est également participant, car il utilisera par la suite les résultats de cette recherche.

Tableau 5.15 : Services du SIO des IRIO et fréquence d'utilisation par les utilisateurs

	Services du SIO	Fréquence d'utilisation	Bénéficiaire(s)
IR-1	Partenariat de recherche	Régulièrement	Externe
	Forum de la recherche	Périodiquement	Externe
	Comité de la recherche	Périodiquement	Externe
	Inventaire des infrastructures de recherche et des partenariats	Au besoin	Externe
IR-2	Projets de recherche collaborative	Régulièrement	Externe
	Forum ouvert	Périodiquement	Externe
	Comité de recherche	Périodiquement	Externe
	Inventaire des infrastructures de recherche et des partenariats	Au besoin	Externe
IR-3	Concours de recherche cofinancés	Régulièrement	Externe
	Partenariat de recherche	Régulièrement	Externe
IR-4	Partenariat de recherche	Au besoin	Interne/Externe
	Réalisation d'activités de R-D pour des tiers	Au besoin	Interne/Externe
IR-5	Partenariat de recherche	Au besoin	Externe
	Service Web de maillage (MaillageWeb)	Au besoin	Externe
IR-6	Enquête collaborative	Régulièrement	Interne/Externe
	Transfert d'organisation ou de service	Au besoin	Externe
	Laboratoires vivants	Régulièrement	Interne/Externe

Le SIO externe inclut des pratiques d'IO mises en place par les IRIO afin que des organisations ou des individus externes à l'organisation puissent les utiliser, mais que les IRIO n'utilisent pas nécessairement pour leurs propres fins. Par exemple, les projets de recherche collaborative dans le cas du IR-1, du IR-2 et de IR-5 peuvent être considérés comme des pratiques d'IO, car ces recherches sont réalisées par des organisations externes et non par les IRIO. La Figure 5.2 en est une illustration.

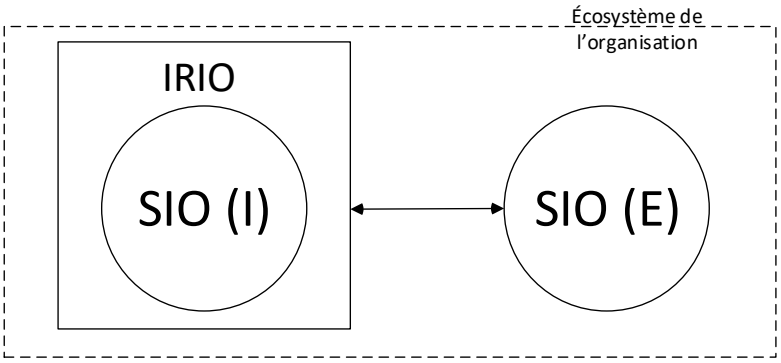


Figure 5.2 : SIO interne (SIO (I)) et externe (SIO (E))

Intégration des activités ou des SIO des organisations aux SIO des IRIO

Nos analyses révèlent également que les IRIO gèrent des SIO qui peuvent entraîner d'autres organisations à utiliser des pratiques associées à l'IO ou s'insérer dans leurs pratiques d'IO. Des processus ou des pratiques ponctuelles ont donc été mis en place par des organisations (entreprises, gouvernements, centres de recherche) afin d'aller puiser des connaissances externes se trouvant dans le SIO des IRIO et les intégrer. La Figure 5.3 schématise cette situation.

Dans le cas du IR-1 et du IR-2, avec les années et avec l'expérience du modèle on a pu constater que les organisations ont commencé à développer des attentes face aux SIO et à comprendre son mode de fonctionnement. En effet, ces organisations ont commencé à planifier leur présentation de projets dans le SIO afin d'aller chercher des partenaires. Ils ont mis en place des procédures plus ou moins formelles afin d'aller puiser des connaissances externes. Certains projets seront alors mis de l'avant dans ces SIO. Dans le cas des entreprises faisant affaire avec le SIO du IR-1 et du IR-2, des entreprises utilisent un portefeuille de projets de R-D. Pour chaque projet, différentes stratégies de développement sont mises en place, allant du développement interne aux différentes formes de collaborations avec des agents externes. Ce type de gestion des connaissances correspond à des pratiques d'acquisition de connaissances préconisées par l'IO et s'inscrit dans la philosophie de gestion de l'IO. Ces entreprises vont donc décider de placer certains types de projets dans l'environnement d'IO du IR-1 et du IR-2.

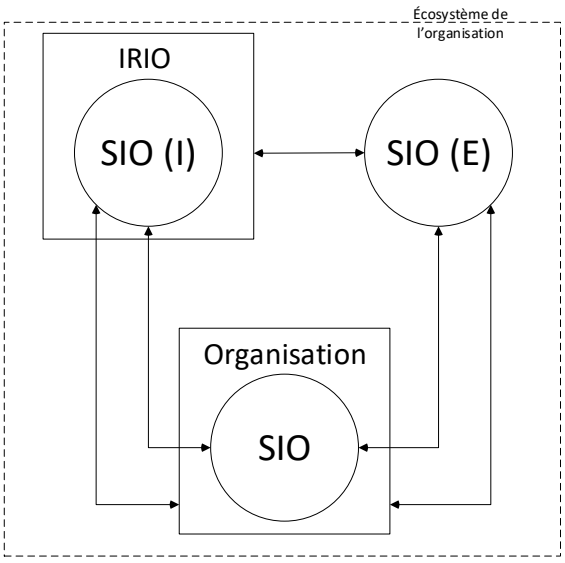


Figure 5.3 : Lien entre SIO des IRIO et autres organisations

Dans le cas du IR-3, les pharmaceutiques qui financent et qui offrent une partie de leur expertise à travers les activités de mentorat sont conscientes que les appels à projets du IR-3 peuvent leur permettre d'avoir accès à des technologies canadiennes. Elles joignent donc le IR-3 afin d'obtenir un accès à ces technologies. Elles font ce choix consciemment et certaines entreprises ne s'en cachent pas en affirmant que le modèle du IR-3 s'insère dans leurs propres pratiques d'IO et d'acquisition de technologies externes.

Dans les cas de IR-5, du IR-1 et du IR-2, les entreprises qui font souvent affaires avec leur plateforme Web d'accès à des expertises sont par le fait même exposées aux principes d'utiliser des ressources et des connaissances externes pour parvenir à réaliser leur activité d'innovation. Les organisations qui font affaire avec le IR-4 et qui utilisent ses services afin d'acquérir des technologies, réaliser des collaborations de recherche et intégrer les fournisseurs au développement, sont également en train d'acquérir des connaissances provenant de l'extérieur. Pour les cas présentés dans ce paragraphe, s'ils font partie d'une mesure systématique des organisations, on pourra alors parler d'un SIO mis en place à l'interne des organisations afin d'aller puiser des connaissances externes.

Des gouvernements et des institutions gouvernementales ont eux aussi commencé à utiliser les plateformes d'IO créées par les IRIO afin d'atteindre certains de leurs objectifs. Lorsque le

gouvernement doit mettre en place une stratégie d'innovation, lancer un nouveau programme ou souhaiter que des recherches soient effectuées sur un problème particulier, il va dans certaines occasions demander de l'aide aux IRIO. Les IRIO ont, au fil des ans, contribué à mettre en place des programmes, à faire des appels à projets au nom des gouvernements sur des thèmes d'intérêt pour ces derniers, ou à gérer des programmes aux bénéfices de ces derniers. Plusieurs ministères tirent parti de ces SIO. Ils utilisent en fait le réseau des IRIO, leurs connaissances du milieu, leurs processus leur permettant d'aller chercher des expertises et monter des projets de recherche pertinents. Tout ceci afin de recueillir des connaissances qui sont disponibles dans ces réseaux d'innovation ou dans des écosystèmes d'innovation auxquels ils auraient plus difficilement accès en utilisant leurs propres ressources internes. De plus, certains ministères n'ont tout simplement pas l'expertise pour traiter ce type de projets et ne savent pas comment les aborder. Les possibilités de collaboration de recherche offertes par les IRIO leur permettent de surmonter ce genre d'obstacle.

Constitutions des équipes de recherche collaborative

Tous les IRIO étudiés ont mis en place des activités de recherche collaborative. Les règles entourant la forme que prendra la recherche collaborative changent selon chaque cas. La formule la plus simple est celle de IR-5 qui utilise les balises du gouvernement afin de déterminer le type de partenaires et leur nombre minimal. IR-5 peut aider à former les équipes en offrant du conseil et du support, mais le choix final demeure à l'équipe. La plupart des autres IRIO étudiés — soit le IR-1, le IR-2, le IR-3 et le IR-4 utilisent les règles du gouvernement comme balise et peuvent ajouter d'autres règles pour la composition des équipes. Ils laissent le choix des membres de l'équipe aux partenaires, mais peuvent également aider les équipes à trouver des partenaires.

Avec le IR-6, la composition des équipes lors de projets de recherche collaborative se fait sous la supervision des membres du IR-6. Le IR-6 joue donc une part active dans la composition des équipe. Le tableau 5.16 résume la formation des équipes de recherche collaborative.

Tableau 5.16 : Constitution des équipes de recherche collaborative

	IR-1	IR-2	IR-3	IR-4	IR-5	IR-6
Règles de formation des équipes	Cadre gouvernemental Règles spécifiques	Cadre gouvernemental Règles spécifiques	Cadre gouvernemental Règles spécifiques	Règles spécifiques	Cadre gouvernemental	Règles spécifiques
Choix des membres de l'équipe	Membres de l'équipe	Membres de l'équipe	Membres de l'équipe	Membres de l'équipe	Membres de l'équipe	IR-6 avec partenaires

Gestion de la PI

Les outils de gestion de la PI des SIO sont également assez variables. On passe de modèles prédéfinis de gestion de la PI avec peu de possibilités de changement à des modèles prédéfinis comprenant une certaine flexibilité pour finalement aller vers des modèles qui sont choisis par les partenaires. C'est donc dire que la forme de stratégie de protection de la PI pourra être dictée par le SIO, suggérée par ce dernier ou tout simplement laissée à la discrétion du participant. Par opposition, les ententes de PI sont gérées en grande partie par les partenaires qui doivent s'entendre entre eux avec parfois un léger appui des IRIO ; les partenaires pourront également bénéficier de canevas d'entente proposé auxquels ils devront ou non se soumettre afin de participer au projet de recherche collaboratif. Les partenariats générés par les IRIO auront par conséquent une formule assez unique d'entente de PI ou plusieurs formes de partenariat. Le Tableau 5.17 résume les types d'ententes de PI lors de recherche collaborative par IRIO.

Tableau 5.17 : Types d'entente de PI lors de recherche collaborative par IRIO

	Entente de la PI
IR-1	Prédéfini
IR-2	Canevas
IR-3	Canevas
IR-4	Canevas
IR-5	Libre
IR-6	Prédéfini

Coordination des projets selon les principes de l'IO

Avec le temps, les IRIO et leur SIO ont fait leurs preuves et se sont bien établis. Leurs actions dans les écosystèmes d'innovation leur ont permis de tisser des liens avec différents types d'acteurs (gouvernement, entreprises, autres organisations d'intermédiation, etc.) du secteur ou du milieu technologique dans lequel ils t ou provenant d'autres secteurs ou milieux technologiques. De plus, ils ont acquis une certaine expérience à formaliser des collaborations multipartites ou à les coordonner. Ils ont également acquis une certaine légitimité dans leur secteur. Avec les années, des IRIO sont allés à la recherche de nouvelles initiatives qui pourraient utiliser leurs pratiques d'IO et leur SIO. Le IR-1 a ainsi élargi ses activités en créant le IR-2 et en étendant son cadre à l'ensemble du Canada.

Le gouvernement du Canada souhaitait voir une formule telle que celle du IR-1 être appliquée au reste du Canada et le IR-1 a donc postulé pour son offre et offert ses services. Au fil des années le IR-3 est allé chercher des programmes de recherche conjoints avec d'autres provinces. Ainsi, ces autres provinces s'assurent que des recherches seront orientées vers leurs intérêts. Le gouvernement du Québec peut également, à travers ses ministères, demander à certains IRIO de faire de la recherche sur des sujets qui lui tiennent à cœur et mandater des IRIO pour réaliser ces recherches. C'est entre autres ce qui est arrivé au IR-6 par la mise sur pied d'un projet qui tentait d'aider les PME dans leur transformation numérique. Le gouvernement a tout simplement mandaté le IR-6 de coordonner des projets sur ce thème. Pour finir, les IRIO et leur SIO deviennent des outils qui permettent d'attirer des projets nécessitant la coordination et la collaboration au sein des secteurs concernés.

5.10 Relations entre PME et SIO

Pour la plupart des cas étudiés, les PME ont été insérées sur le tard dans les pratiques et le modèle des SIO. Cette réalité peut s'expliquer par le fait d'une part que l'idée de la création de plusieurs de ces IRIO est souvent venue des grandes entreprises et d'universitaires qui ont également constitué les premiers membres de ces organisations (IR-1, IR-3, IR-4), d'autre part, dans le cas du IR-6, ses activités ne visaient pas directement les PME au départ, mais plutôt les universitaires. Pour les IRIO les plus matures (IR-1, IR-6 et IR-5), on constate que c'est vraiment au fil du temps que l'idée d'aller chercher des PME ou de mieux les impliquer a été introduite. Lorsqu'on compare

le IR-1 et le IR-2, deux IRIO œuvrant dans le même secteur avec un modèle fort similaire et dont le second est l'extension du premier, on constate que les PME se sont insérées dans le modèle du IR-2 beaucoup plus rapidement et ont une plus forte participation que dans le IR-1. Le Tableau 5.19 résume les différents rôles joués par les PME dans les SIO étudiés. Tel que présenté précédemment au Tableau 5.18, le rôle des PME dans le SIO peut être au niveau de la direction des IRIO pour contribuer à valoriser le SIO ou contribuer à fournir des ressources.

Tableau 5.18 : Rôles observés par les PME dans les SIO

	IR-1	**IR-2**	**IR-3**	**IR-4**	**IR-5**	**IR-6**
Relation entre le SIO de l'IRIO et les PME	Fournisseurs d'expertise technique Quelques fois leader de projet Clients	Leader de projet Fournisseur d'expertise technique	Générateur ou fournisseurs d'innovations Rôle de courroie de transmission entre les universités et les pharmas afin de poursuivre le projet au-delà du partenariat.	Clients (équipements, fonds, maillage, conseils stratégiques) Fournisseurs de services	Clients	Terrain d'expérimentation permettant de générer de nouvelles connaissances, d'améliorer les processus ou générer de nouveaux services pour les PME

Direction

Au niveau de la direction des IRIO, les PME peuvent se trouver à participer au conseil d'administration des IRIO et donc d'influencer les orientations de chacun d'entre eux. En revanche, dans tous les conseils d'administration des IRIO observés, le nombre de PME est généralement limité, surtout lorsqu'on le compare au nombre de grandes entreprises ou d'universités. Ceci peut donc laisser à penser que leur rôle d'influenceur dans les conseils pourrait être limité, mais nous ne pouvons pas valider cette hypothèse avec les données obtenues.

Les PME joueront également différents rôles dans la direction des projets collaboratifs et dans la livraison des services. Les PME pourront prendre la charge de projets collaboratifs, c'est-à-dire qu'ils créeront des projets collaboratifs orientés selon leurs besoins. Dans les cas du IR-1, du IR-2, du IR-4, du IR-3 et de IR-5, les PME semblent prendre la charge ou être impliquées dans des

projets plus appliqués ou menant à la commercialisation, en opposition à des projets de recherche fondamentale. Nos différentes entrevues ont montré que les PME ont tendance à être impliquées dans des projets qui pourront avoir un impact sur elles dans un délai plus court que celui des grandes entreprises. On a également vu des cas où des PME ayant des expertises complémentaires et des problèmes communs participent conjointement à des projets et où, à la fin du projet, chacun utilisera de son côté et dans son champ d'applications spécifiques les résultats de la recherche. Finalement, les PME viendront utiliser des services spécifiques des IRIO qui s'inscrivent dans leur SIO, avec par exemple la possibilité d'impartir des activités de R-D au IR-4 ou de rechercher des solutions à des problèmes à travers les services Web de MaillageWeb (IR-5).

Promotion

La présence de PME dans l'environnement des SIO des IRIO peut également aider à attirer les grandes entreprises dans les activités des IRIO. Ces dernières utilisent alors certaines des activités d'IO afin de trouver des idées innovantes provenant de différentes entreprises, dont des PME innovantes qui pourront par la suite devenir des fournisseurs. De surcroit, la présence des PME dans les activités du SIO peut aider les grandes entreprises à établir des relations avec de futurs clients. Par exemple, à la suite de partenariats de recherche sous l'égide du IR-4, des relations se sont établies pour que de grandes entreprises deviennent fournisseurs de services pour des PME. En somme, les opportunités de maillage offertes par les activités des SIO attirent les grandes entreprises dans ces environnements.

Fourniture de ressources

Les PME ont souvent un manque de moyens financiers et matériels. Dans le cas du IR-1, du IR-2, du IR-6 et du IR-4, les PME ne seront donc pas nécessairement celles qui contribueront le plus en ce sens. Ce rôle sera souvent joué par les grandes entreprises. En revanche, dans plusieurs cas, les PME apportent une expertise technique au projet qui pourra aider à réaliser celui-ci. Les PME peuvent également jouer un rôle dans l'intégration des technologies développées par les universités dans un contexte organisationnel. Elles pourront alors s'approprier ces technologies et les amener à devenir des produits qui pourront être commercialisés.

Lors du développement de processus, le IR-6 peut impliquer des PME dans des projets afin d'essayer de nouvelles pratiques liées aux TIC. Ces projets analyseront alors comment les pratiques auront un impact sur leurs activités des PME. Ils tenteront d'appliquer une solution externe sur

leurs activités ou ils pourront pousser le processus plus loin en les impliquant dans la formulation des solutions. En somme, les PME deviendront des sujets d'étude.

En somme, les partenaires des IRIO jouent trois grands rôles dans leur SIO, mais on constate que ces rôles ne sont pas partagés équitablement entre les acteurs. Le rôle de direction, que ce soit au niveau des projets ou des orientations des IRIO, varie selon les contextes. Les PME peuvent avoir la mainmise sur les projets lorsque ceux-ci sont orientés vers leurs besoins ou initiés par ceux-ci. Mais, elles peuvent également devenir plus accessoires au développement de projets. Quant à leur capacité d'orienter la direction des IRIO, leur nombre suggère que ce rôle est limité.

Au niveau de la promotion des IRIO, le rôle des PME se restreint à attirer des partenaires autour des IRIO pour des occasions d'affaires et d'innovation que la présence de PME dans ces environnements fournit. Ainsi, les rôles de lobbying, de promotion de l'IR à l'intérieur des entreprises et la promotion à l'international semblent moins forts. Cela pourrait être dû à la taille des entreprises. Leur plus petite taille peut les rendre moins pertinentes dans les activités de lobbying, car leur taille et leur impact individuel sur l'économie ne sont pas les mêmes que pour les grandes entreprises. Quant au pouvoir de promotion à l'interne et à l'international, ces deux situations sont liées à des contextes d'entreprises d'assez grande taille pour avoir plusieurs sites localement ou internationalement, ce qui n'est pas la réalité de plusieurs PME.

C'est vraiment au niveau des ressources que les PME semblent jouer un rôle beaucoup plus important. Leur expertise ciblée servira dans les projets, leur participation à des projets permettra d'offrir un accès à certaines ressources et elles pourront également aider à exploiter la PI développée, comme le montre le tableau 5.19.

Tableau 5.19 : Relation entre IRIO et PME

Direction	Orienter les projets exécutés
Promotion	Attirer des partenaires autour de l'IRIO
Fourniture de ressources	Fournir de l'Expertise
	Donner accès à des ressources (matériel, financière, PI)
	Exploiter la PI

Le tableau 5.20 présente les ressemblances et les différences entre les GE et les PME dans leur relation avec les IRIO

Tableau 5.20 : Ressemblances et différences entre les GE et les PME dans leur relation avec les IRIO

Objectifs	Activités	GE	PME
Direction	Orienter les projets exécutés	x	x
	Définir les orientations et objectifs de l'IRIO	x	
Promotion	Aider au lobbying	x	
	Promouvoir l'IR à l'interne	x	
	Promouvoir l'IR à l'internationale	x	
	Attirer des partenaires autour de l'IR	x	x
Fourniture de ressources	Fournir de l'expertise	x	x
	Donner accès à des ressources (matérielles, financières, PI)	x	x
	Exploiter la PI	x	x

Utilisation des SIO par les PME

Afin de participer à des activités de R-D, les PME impliquées doivent avoir des capacités de recherche et d'innovation assez bien définies, ce qui ne va pas nécessairement de soi. Les PME ont parfois un manque de connaissances en gestion de la PI, et n'ont pas nécessairement de stratégies d'innovation mise en place. Elles ne savent pas toujours comment réaliser des projets de recherche. Finalement, elles n'ont pas toujours les ressources humaines nécessaires pour être capables d'effectuer de la recherche ou d'intégrer des résultats. Des IRIO comme le IR-1, IR-5, le IR-4 et, dans une certaine mesure, le IR-6 vont contribuer à les aider à développer leurs capacités de recherche en offrant des services, des conseils ou des ressources pour entrer en relation avec elles. Dans la plupart des cas, cela implique de créer des services directement pour elles : offrir des services-conseils en innovation comme le IR-1 et le IR-2 ; viser des problèmes à plus court terme pour les impliquer ; offrir des sources de financement spécifiques à la PME (IR-1, IR-4) ; ou encore, créer des programmes directement pour elles (IR-6).

Les PME utilisent les IR afin de pallier les difficultés d'innovation auxquelles elles font face. Elles ont des carences en ressources, en expertise ou n'ont pas la PI nécessaire pour développer des technologies. Elles n'ont pas les connaissances du marché, elles n'ont pas les contacts avec les bons partenaires. Par les activités de l'IRIO et les partenariats qu'elles génèrent, elles peuvent

pallier ces difficultés. En outre, en utilisant certaines des pratiques d'IO offertes par les IRIO, les PME pourront accéder à des technologies afin de les développer des nouveaux produits.

Le SIO offre aux PME des occasions d'obtenir des expériences et des expertises complémentaires aux leurs à travers les projets de recherche et les contacts avec les partenaires. Ceci compensera leur manque de ressources ou d'expertise. Ces relations leur aideront aussi à développer de nouvelles technologies pour de nouveaux marchés ou de répondre à des problèmes auxquels elles sont confrontées. Le contexte de collaboration et les réseaux d'innovation fournis par les IR permettent aux PME d'aller chercher une meilleure compréhension des besoins des gros joueurs et une plus grande proximité avec eux pour des relations ultérieures. Ainsi, par les activités des SIO, les IRIO pourront mettre en contact les PME avec les ressources qui pourront leur fournir les connaissances nécessaires s'ils ne peuvent pas les leur fournir eux-mêmes. De plus, les IRIO offrent aux PME un tiers parti neutre afin d'évaluer des partenaires, réduisant ainsi les risques liés aux associations. Si les projets ne leur sont pas destinés (vision plus court terme, expertise pertinente de la PME, financement direct, possibilité d'application pour les PME), les PME seront moins intéressées à s'impliquer dans les SIO.

5.11 Nouveau modèle général des SIO

Après analyse de nos cas, nous en sommes venus à proposer le modèle de la Figure 5.4 afin de représenter la relation des PME avec les IRIO. Ce modèle vient donc raffiner les éléments présentés à la figure 3.2 Modèle conceptuel de système d'IO (SIO) d'intermédiaire de recherche.

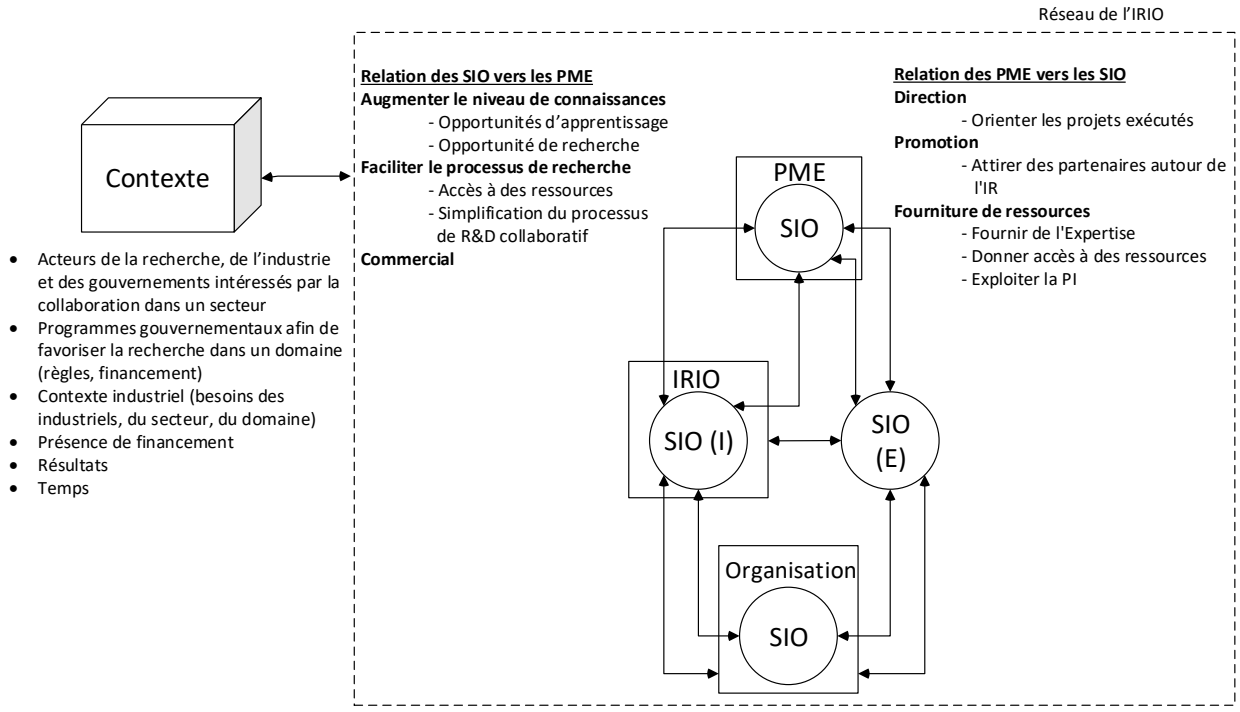


Figure 5.4 : Modèle des relations entre les PME et les SIO des IRIO

Le modèle initial affirmait que le contexte, composé des facteurs sociaux, politique, économique et institutionnel, influencerait la forme prise par le SIO ainsi que ces éléments le constituant. La forme prise par les SIO est en effet influencée par le contexte qui prévaut dans le réseau d'innovation des IRIO. Ce contexte a été déterminé par la présence d'acteurs de la recherche, de l'industrie et des gouvernements intéressés par la collaboration dans un secteur donné ou ayant un désir de développement d'expertise dans un domaine donné. Ces derniers sont venus établir les premières balises du mode de fonctionnement des IO et en sont devenus les premiers membres. Par la suite, d'autres acteurs sont venus augmenter la taille du réseau d'organisations prenant part aux activités des IRIO. Dans tous nos cas, des programmes gouvernementaux souhaitant favoriser la recherche dans des domaines spécifiques ont permis d'offrir du financement et sont venus également baliser le mode de fonctionnement des IRIO. Ainsi, nos intermédiaires sont tous nés d'un contexte politique favorable à leur création et à leur support. Il y avait également un contexte économique particulier où des besoins industriels (plus de collaboration dans un secteur) sectoriels ou liés au domaine technologique (besoin de développer une expertise en TIC ou en nanomatériaux, avaient été identifiés et auxquels les IRIO pourraient fournir une réponse. Ainsi dans les matériaux

ou en TIC, de nouvelles technologies ont fait leur entrée et le gouvernement voulait s'assurer de développer des expertises en la matière.

Les opportunités de financement et les résultats observés ont permis d'installer le modèle. Nous avons également pu voir que les membres du SIO peuvent avoir un impact sur le contexte. Par leur participation aux modèles des IRIO, les membres permettent de faire la promotion des IRIO et de leurs activités auprès d'autres potentiels membres. De nouveaux membres peuvent alors être attirés par le modèle. La présence de différentes organisations permet de bonifier la qualité du réseau de l'IRIO rendant celui-ci plus attrayant et attirant par le fait même d'autres organisations plus intéressantes.

La présence d'opportunités de financement dans les activités du SIO a également permis d'attirer des organisations dans les activités des IRIO et a également modulé les modes de fonctionnement des IRIO en permettant de financer différentes catégories d'organisation, ou en augmentant les effets de levier pour les participants. Ce financement provenait des acteurs actifs auprès des IRIO (gouvernements, entreprises). Finalement, l'observation des résultats et le temps ont permis d'offrir une légitimité aux activités des IRIO et ont permis d'attirer d'autres organisations dans leur giron.

Nos entrevues nous ont également fait mieux comprendre comment le SIO s'insère dans les activités des intermédiaires. Comme le présente notre modèle, les intermédiaires de recherches développent des SIO pour leur propre bénéfice (SIO interne) ou pour celui de leurs partenaires (SIO externe). Certaines des activités des intermédiaires ne s'insèrent pas dans la logique d'IO. Nous avons également pu comprendre que les PME se connectent au SIO interne ou externe des IRIO, c'est-à-dire qu'elles s'insèreront dans les pratiques d'IO mises de l'avant pour les activités internes des IRIO ou pour celles prévues pour générer des partenariats entre leurs clients. Les PME pourront se connecter aux pratiques d'IO des IRIO à travers leurs propres pratiques d'IO de leur propre SIO mis en place à l'interne ou elles pourront s'y connecter simplement afin d'obtenir un service ou participer à des collaborations, profitant de l'occasion sans que cela s'inscrive dans une démarche conforme à la définition de l'IO utilisée dans le cadre de cette thèse. D'autres organisations, soit des gouvernements et leurs institutions, d'autres entreprises, grandes ou petites, des universités et centres de recherche ainsi que d'autres intermédiaires entreront en contact avec ces différents SIO (interne ou externe de la même façon). Un peu de la même façon que les PME, ces organisations entreront en relation avec les SIO à travers leur propre SIO interne ou lors de

pratiques occasionnelles de leur part. Toutes ces organisations constituent le réseau d'innovation de l'IRIO. Ainsi contrairement à notre premier modèle qui laissait sous-entendre dans sa représentation que le SIO des intermédiaires couvrait toutes les relations des intermédiaires, nous en sommes plutôt venus à la conclusion que les interactions entre IRIO et d'autres organisations externes peuvent s'inscrire ou non dans une démarche d'IO. Les SIO incluent une série de ressources qui proviennent de l'interne ou de l'externe des organisations, des règles afin d'encadrer les formes de partenariats et des formules de protection de la PI afin de participer aux activités.

Notre étude nous a permis de comprendre le rôle joué par les IRIO pour les organisations avec qui ils font affaire et le rôle de ces organisations pour les IRIO. Dans le cas des PME, les IRIO leur offriront des occasions d'augmenter leur connaissance, des moyens pour faciliter le processus de recherche et des occasions de se faire valoir commercialement. De plus, les PME participeront aux activités des IRIO afin de diriger des projets, obtenir des occasions de promotion et y fournir des ressources. Par rapport à notre modèle initial, notre nouveau modèle est tout simplement venu raffiner ce que les PME obtiennent de cette relation. De plus, il illustre que les PME ne font pas que recevoir et offre aussi des éléments aux IRIO. Ainsi, les flèches bidirectionnelles entre les IRIO et les PME montrent comment les interactions se produisent et permettent également de voir que les éléments échangés vont dans les deux directions. Les liens entre les PME et les organisations peuvent passer à travers les IRIO ce qui implique que l'intermédiaire sera partie prenante des échanges comme dans le cas du IR-6 ou ce dernier fait partie des projets. D'un autre côté, l'IRIO peut tout simplement mettre en place des pratiques d'IO comme le IR-1, le IR-2 et IR-5 et offrir un soutien aux participants.

Le fait que les PME utilisent les IRIO à des fins commerciales rejoint notre hypothèse 1 qui affirmait que les PME utilisent les intermédiaires de recherche afin d'augmenter la taille de leur réseau d'innovation, afin de trouver des partenaires leur permettant d'améliorer leur activité d'innovation ainsi que de nouveaux clients, et finalement pour se faire connaître dans leur industrie. Selon nos cas, les intermédiaires offriront différentes formes d'opportunités commerciales pour les PME. Par exemple, le IR-1 et le IR-2 offrent des occasions de réseautage, l'accès à des clients potentiels et des opportunités de promotion. Le IR-6 offre la même combinaison d'opportunité commerciale que le IR-1 et le IR-2 quoique les PME ne l'utilisent pas afin d'avoir accès à des clients potentiels. Ces opportunités commerciales observées dans nos cas se sont avérées celles présentées dans nos hypothèses.

De plus, nos résultats confirment également l'hypothèse 2 soit que les intermédiaires de recherche permettent aux PME québécoises d'établir des partenariats internationaux. Par contre, une nuance est à apporter ici. Ces partenariats internationaux se font si l'IRIO est relativement actif à l'international comme dans le cas du IR-3. De plus, il doit avoir un modèle qui incite ce genre de collaboration.

La troisième hypothèse portait sur la PI et affirmait que lorsque la protection de la propriété intellectuelle par les brevets est plus courante dans un secteur, les PME du secteur se sentiraient moins menacées par les enjeux de propriété intellectuelle. Nos résultats n'ont pas pu vérifier cette affirmation. Par contre, les questions des PI demeurent importantes dans le cas des PME. Ces dernières n'ont pas nécessairement les capacités et connaissances pour gérer leur PI. Nous avons pu constater que plusieurs IRIO ont développé des outils de gestions de la PI différents et que dans le cas du IR-1, les entreprises n'ont pas toujours les notions nécessaires en matière de PI afin de bien pouvoir participer au projet. Il faut alors former ces derniers sur ces enjeux. De plus, le modèle de PI du IR-1, où les ententes de licence de base sont non-négociables, peut devenir plus contraignant pour les PME freinant parfois ces dernières dans leur intérêt pour le modèle.

Finalement, notre quatrième hypothèse affirmait que les PME s'engageaient avec les intermédiaires afin d'avoir accès à du financement. Malgré les différences quant aux formes de financement, dans chacun de nos cas, les PME se sont montrées intéressées à interagir avec les IRIO et leur modèle à cause des possibilités de financement que ces dernières offrent.

5.12 Discussion

Filippi et Torre (2003) faisaient remarquer que le fait d'avoir des entreprises proches ne permettrait pas d'assurer la viabilité et la performance des SI. Un SI devait également profiter d'une structure organisationnelle et institutionnelle et de champions en termes de technologie et de marché afin de promouvoir la collaboration entre les organisations du réseau (Liyanage 1995). On constate que les IRIO analysés mis en place au Québec réalisent une telle tâche. De par leur présence, chacun des IRIO contribue à créer cette structure organisationnelle et institutionnelle. De plus, des organisations telles que le IR-4, le IR-3, IR-5, le IR-1 et le IR-2 permettent, chacune à leur façon, de pousser l'idée de la collaboration. Elles deviennent ainsi des champions de la collaboration. Leurs activités de maillage qui s'adaptent aux besoins des organisations et au contexte permettent

de faciliter cette collaboration. Le mode de financement qui est généralement octroyé lors de partenariats de recherche permet aussi de développer cette culture de collaboration.

On constate également qu'à l'aide des activités des intermédiaires le système d'innovation québécois semble développer les cinq dimensions de proximité de Boschma (2005). Les activités de maillage semblent développer la proximité sociale. Les acteurs du système apprennent à se connaître et à se faire confiance. À travers les collaborations universités-entreprise et la formation qu'elles donnent aux étudiants, les intermédiaires permettent de créer la proximité cognitive. Les collaborations contribuent à former une compréhension commune des problèmes. De plus, la formation donnée aux étudiants à pendant les partenariats de recherche vient leur donner une meilleure compréhension des organisations et de l'industrie. La proximité organisationnelle se fait entre autres par les relations d'interdépendance que génèrent les partenariats de recherche et lors des collaborations entre les IRIO. La proximité institutionnelle se développe à l'aide les séances d'information, que peuvent offrir les IRIO. Lors de ces échanges d'information, les acteurs du système développent une compréhension commune des enjeux du secteur et de son environnement. De plus, les contacts qu'entretiennent les IRIO entre eux permettent de faire circuler l'information à travers tout le réseau. Finalement, la proximité géographique est créée par la présence des IRIO et également par certaines de ses règles de fonctionnement qui obligent certains de ses utilisateurs d'avoir une présence significative au Québec. Cela a donc pour effet de rapprocher physiquement certaines organisations au Québec en les forçant à y installer des activités.

On constate que la plupart des IR soient le IR-1, le IR-2, le IR-3, IR-5 et le IR-4 comptent dans leur réseau des entreprises qui disposent de capacité d'innovation, qui sont capables d'y investir des ressources et qui sont intéressées par l'innovation. Il y a donc une forme de sélection des membres à travers le réseau et les retombés pourraient ne pas s'appliquer à tous. Ceci rejoint les propositions de Giuliani et Bell (2005) qui font valoir que toutes les entreprises d'un réseau n'ont pas nécessairement envie de travailler avec les autres entreprises du secteur, particulièrement lorsqu'il n'y a pas de valeur ajoutée pour elles-mêmes. De plus, les retombées de connaissances ne peuvent bénéficier qu'à ceux qui sont à même d'en saisir leur importance et de les intégrer, ou encore à ceux qui participent activement aux réseaux. On constate que certaines PME par manque d'infrastructure de recherche, par manque d'intérêt ou parce que les incitatifs ne leur conviennent pas, ne participent pas à certains efforts des IR.

Des chercheurs comme Camagni (1991) et Asheim et Isaksen (2002) font remarquer que les systèmes d'innovation peuvent parfois évoluer vers ce que l'on appelle le « lock-in effect ». Ce phénomène survient lorsque des entreprises d'une grappe ne font que travailler ensemble. Il survient alors un moment où elles ne sont plus capables d'intégrer de nouvelles entreprises et vont jusqu'à rejeter des connaissances qui ne proviennent pas de la grappe. Tout ceci aura comme conséquence de réduire l'innovation dans le système. Afin de contrer cet effet, des chercheurs tels que Morrison (2008) et Owen-Smith et Powell (2004) pensent qu'un portier « *gatekeeper* » pourrait servir d'intermédiaire et offrir une chance aux idées de l'extérieur d'entrer dans la grappe. Ainsi, pour se renouveler, la grappe doit acquérir des idées externes à sa localisation et s'ouvrir à de nouveaux partenaires provenant de l'extérieur. On constate que presque tous nos IRIO sauf le IR-6 offrent une certaine ouverture avec l'extérieur du Québec. Elles ont quelques projets de recherche avec des entreprises ou organisations étrangères. En revanche, étant donné leur mandat et leur budget, des organisations comme le IR-6 ne mettent pas tant d'effort dans ce genre d'initiative. Celles qui sont impliquées dans des démarches de transfert de connaissances vers l'international ont des ressources et des moyens beaucoup plus grands.

Cooke (2005) affirmait que les organisations publiques de recherche pouvaient servir à attirer des entreprises dans une région, ces dernières souhaitant ainsi bénéficier de l'opportunité d'innovation présente dans la région. Les organisations publiques de recherche faciliteront les relations entre les autres entreprises par l'établissement de collaborations. Un réseau d'entreprises pourra éventuellement voir le jour. Ce réseau d'entreprises se transformera alors en capacité régionale et attirera alors par la suite d'autres grandes entreprises qui seront alors intéressées par cette capacité. Ce réseau d'innovation devenant un « constructed advantage » qui démarquera le système d'innovation des autres, le rendant encore plus attrayant pour les entités internationales. Les gouvernements peuvent donc contribuer à la construction d'un « constructed advantage » en ayant des politiques qui stimulent la collaboration entre les firmes (Cooke; 2000). C'est un peu ce que l'on remarque dans nos études de cas. Plusieurs entreprises sont venues s'installer ici afin de réaliser des activités de recherche en découvrant l'environnement de recherche présent au Québec et sa qualité. La structure mise en place par les acteurs du système d'innovation (possibilité de financement, expertises présentes) devient ainsi séduisante. Les IRIO deviennent alors des outils qui peuvent contribuer à éduquer les entreprises étrangères sur le système d'innovation québécois. De plus, les IRIO peuvent aussi faciliter les collaborations entre des organisations québécoises et

des entreprises étrangères. Ces collaborations permettent par la suite d'attirer des entreprises au Québec.

La littérature sur la Triple hélice (Etzkowitz et Leydesdorff 2000) présente l'idée que les relations entre les milieux de la recherche publique, industrielle et gouvernementale peuvent prendre trois formes soit la forme statique, la forme du laissez-faire et la forme balancée. Chacune des formes représente une évolution par rapport à la précédente, la forme la plus désirable étant la 3e où les acteurs travaillent en partenariats et/ou les fruits de leur collaboration font émerger des institutions hybrides. À l'analyse de nos cas, nous comprenons que nous nous trouvons dans cette forme balancée de la Triple hélice où les institutions hybrides qui sont générées par cette forme sont nos IRIO.

Nos recherches suggèrent également que les IRIO deviennent des outils permettant aux gouvernements d'entrer dans des démarches s'inscrivant dans l'innovation ouverte. Ces derniers vont entrer en contact avec les IRIO afin d'avoir accès à des connaissances externes sur des questions qui les préoccupent. Les réponses pourront les mener à développer de nouveaux programmes ou à mieux comprendre des phénomènes. Tout comme pour les articles de Mergel (2015) et Lee, Hwang *et al.* (2012), nos cas montrent que les gouvernements sont dans les balbutiements de l'application des pratiques d'IO, mais qu'ils commencent à utiliser ces principes afin de trouver des solutions à leurs problèmes. Dans les cas de Mergel (2015) et Lee, Hwang *et al.* (2012), les gouvernements vont plus tenter d'aller chercher des idées à travers des activités de crowdsourcing en tablant sur les connaissances de citoyens. Nos cas se concentrent sur l'établissement de projets de recherche collaboratifs.

Avec le temps, nos cas nous ont permis d'observer comment les IRIO ont commencé à utiliser leur expertise pour réunir différentes organisations et coordonner des éléments de projets de recherche pour effectuer des projets structurants pour l'entreprise. Agogué, Yström *et al.* (2013) affirmaient que les intermédiaires gagneraient à prendre un rôle plus actif dans le processus d'innovation non seulement en facilitant le processus, mais en y participant de façon active et en co-créant de l'exploration collective et de la création de connaissance. Les récents développements de certains des IRIO présentés dans le cadre de cette thèse montrent qu'ils se sont donc engagés dans des formes d'exploration collective et dans des activités de création de connaissance.

Nous avons également pu voir que les PME ont parfois certaines difficultés à entrer dans des projets d'IO à cause de leurs lacunes en gestion de l'innovation et que les IRIO doivent alors les aider à surpasser ces lacunes. Aquilani, Abbate *et al.* (2017) ont également constaté que les entreprises font face à certaines barrières internes afin de pouvoir exécuter des activités d'IO, mais les attribuent à des éléments culturels des entreprises qui viendront affecter leur capacité organisationnelle à innover. Dans nos cas, comme dans l'étude de Aquilani, Abbate *et al.* (2017), les IRIO pourront alors minimiser ses barrières à l'utilisation de leur service par des entreprises en développant des mesures pour pallier cela. De plus Spithoven, Clarysse *et al.* (2011) ont présenté comment les IR peuvent aider les entreprises à améliorer leur capacité d'absorption (Cohen et Levinthal 1990) de l'innovation. Les IR ne se substituent pas à la capacité de recherche des entreprises, mais leur permettraient de réaliser des tâches avec lesquelles elles ont plus de difficultés telles que la veille technologique et les cartes technologiques (*roadmapping)*. Les cartes technologiques du IR-1 et du IR-2 pourraient donc aussi permettre aux PME d'améliorer leur capacité d'absorption des technologies.

Afin de pouvoir bénéficier des services offerts par des IRIO, Sieg, Wallin *et al.* (2010) constatent que les organisations doivent développer de nouvelles aptitudes. Elles doivent apprendre à sélectionner les problèmes, quitte à parfois les fragmenter, à formuler les problèmes de façon à être compris par des gens d'autres secteurs et à choisir des problèmes qui sont à des phases peu avancées en termes de recherche et où il y a ainsi peu de recherches à protéger. Par des essais et erreurs, les organisations développeront des procédures afin de choisir les problèmes qui seront mis dans l'environnement d'IRIO. Durant nos entrevues, nos répondants nous ont également fait part de la nécessité pour eux et pour les organisations qui participent à leurs activités d'apprendre à choisir les problèmes à mettre dans les activités du SIO et déterminer comment ces problèmes devront être définis. En somme, afin d'attirer des partenaires, les projets ou problèmes présentés doivent être accessibles à ces derniers sans pour autant venir jouer sur les avantages concurrentiels des organisations.

Selon Wynarczyk (2013), les PME et les GE n'ont pas les mêmes raisons pour adopter les pratiques d'IO dû à leur taille. Les PME n'utilisent pas de telles pratiques uniquement afin d'obtenir des gains économiques, mais souhaiteraient plutôt faire face à l'incertitude et à leurs contraintes en termes de ressources, surtout en ce qui a trait au manque de ressources managériales qui deviennent des freins à leur croissance. Les pratiques d'IO deviennent donc une stratégie alternative pour les

PME en quête de croissance afin d'obtenir à moindres coûts des ressources présentes à l'intérieur d'autres firmes. Ainsi, ils surmontent ces obstacles qui bloquent leur développement de nouveaux produits et l'accès à de nouveaux marchés tels que leur localisation, leur niveau technologique, et le manque de ressources interne, humaine et financière. Nos résultats semblent converger dans la même direction c'est-à-dire que les PME entrent en relation dans les SIO des IRIO afin d'aller chercher les ressources qui leur manquent. Ces ressources prendront la forme d'expertise, de ressources matérielles, financière ou technologique et leur permettront d'aller chercher de la PI.

Comme nos cas le démontrent, les entreprises qui entrent en relation avec les intermédiaires viennent consciemment aller puiser dans le bassin de ressources que les intermédiaires ont rendues accessibles. Ces ressources incluent du financement, des idées de projets, des équipements, des droit(s) sur de la PI, de l'accès à des partenaires (expertise, équipements, argent) et des partenariats de recherche, de l'importance de l'accès à des ressources sur performance de leurs firmes, de nouveaux services ou pratiques ou des terrains de recherche.

D'un autre côté, un autre pan de la littérature scientifique affirme que le fait d'avoir accès à des ressources VRIN n'est pas seul garant de source de performance et de croissance pour les entreprises. Les entreprises doivent en plus développer des capacités pour être capables d'apprendre de ces ressources et être capables de les intégrer et les reconfigurer. ce que ces auteurs appellent des capacités dynamiques (Teece, Pisano *et al.* 1997, Eisenhardt et Martin 2000). Ainsi les firmes ne doivent pas uniquement accéder à des ressources, mais elles doivent également accéder à des capacités qui leur permettront de gérer ces ressources. Nos cas nous ont d'ailleurs démontré qu'afin que les connaissances acquises lors des interactions avec les intermédiaires puissent perdurer dans l'entreprise, les firmes doivent développer des aptitudes à gérer ses nouvelles connaissances. Le IR-6 et le IR-1 nous ont mentionné que le fait d'obtenir ces ressources, de participer à des partenariats et de développer des technologies n'est pas systématiquement synonyme de développement de nouvelles pratiques ou de nouveaux produits. Les firmes doivent apprendre à maitriser par la suite ces technologies.

Différentes sources de capacité dynamique et de ressources VRIN ont alors été mises de l'avant par la littérature afin d'expliquer la performance des entreprises. Par exemple, Yam, Lo *et al.* (2011) parlent de capacité d'apprentissage, de R-D, d'allocation des ressources, manufacturières, de marketing, organisationnel et de planification stratégique. Lin et Wu (2014), quant à eux,

définissent les VRIN comme étant le savoir-faire des entreprises, la réputation de l'entreprise et ses expériences de collaborations et les capacités dynamiques comme étant entre autres, la capacité à intégrer des technologies de l'industrie pour développer de nouveaux produits, la formation régulière des employés, ou la capacité à répondre rapidement aux changements du marché. Wu (2007), quant à lui, utilise des ressources VRIN tel que l'accès à des ressources de partenaires, le degré de connaissance des entrepreneurs, leur niveau de capital et comme capacité dynamique la capacité d'intégration, de reconfiguration et d'apprentissage de la firme. En somme, plusieurs types de ressources VRIN et de capacités dynamiques ont été proposés dans la littérature. Ainsi, les ressources et les capacités auxquelles donnent accès les intermédiaires de recherche pourraient permettre d'améliorer la performance des entreprises.

CHAPITRE 6 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans ce chapitre, nous allons tout d'abord présenter une synthèse des travaux réalisés dans le cadre de cette thèse. Par la suite, nous allons en examiner les limitations. Nous terminerons avec une esquisse des travaux de recherche futurs qui mériteraient d'être considérés comme une éventuelle extension de cette thèse et formuleront quelques recommandations.

6.1 Synthèse des travaux

Dans cette thèse, nous avons analysé la relation qui existe entre les intermédiaires de recherche et les petites et moyennes entreprises (PME) dans un contexte d'innovation ouverte et dans la perspective d'une amélioration des performances des entreprises gravitant autour de ces intermédiaires. Après avoir passé en revue la littérature scientifique traitant de la gestion de l'innovation et des différentes formes d'innovation ouverte qui ont été implantées pour la plupart dans des entreprises, nous avons constaté que la question des intermédiaires de recherche pratiquant l'IO et œuvrant dans un contexte québécois a été très peu abordée. Nous avons alors mené des entrevues semi-dirigées avec des représentants de 6 intermédiaires de recherche. Ces entrevues ont eu lieu en face à face et ont permis de comprendre le rôle des intermédiaires, le contexte entourant leur création et le contexte général propre à chacune des industries dont font partie ces organismes. Ces entrevues ont abordé différentes questions ayant trait au mandat des intermédiaires, à leurs activités, à leurs objectifs et à la manière dont ils sont parvenus à les atteindre.

Dans ce contexte, six cas ont été créés afin de présenter ce que chacun de ces intermédiaires tente de faire, ce qui nous a permis de comparer ces intermédiaires entre eux selon 10 thèmes : historique et contexte, rôle dans l'écosystème d'innovation, mode de fonctionnement, gestion de la PI, lien entre IRIO et les gouvernements, relations avec les PME, relations avec les partenaires, relations hors secteurs et/ou internationales, établissement du réseau, et système d'IO. Cet exercice nous a permis d'identifier leur force et leurs faiblesses relatives et de bien comprendre leur mode de fonctionnement. Cela a permis de mieux comprendre les problèmes propres à chacun des secteurs et la manière dont ces intermédiaires aident les entreprises.

Nous avons ainsi observé que plusieurs secteurs industriels au Québec ont mis en place des intermédiaires publiques qui avaient pour mandat de faciliter la collaboration et le partage de la propriété intellectuelle en recherche. C'est le cas du IR-1 en aérospatiale, de IR-5 en matériaux

avancés, du IR-3 dans le secteur de la santé et du IR-4 dans le secteur de la microélectronique. Tous ces intermédiaires ont implanté au cours des dernières années des solutions basées sur le modèle d'innovation ouverte et sur la collaboration afin de favoriser l'innovation dans leurs secteurs respectifs. Nous avons examiné dans cette thèse les stratégies utilisées par ces intermédiaires pour implanter leurs pratiques d'innovation ouverte, la manière dont l'innovation ouverte a contribué à améliorer les performances en innovation des entreprises qui gravitent autour de ces intermédiaires, les caractéristiques des PME qui ont adopté de telles pratiques et les gains qui en ont résulté pour ces PME.

Ces cas nous ont permis de comprendre la manière dont les IRIO ont commencé à utiliser leur expertise pour réunir différentes organisations et coordonner des projets de recherche structurants pour les entreprises. Ils ont aussi démontré que les entreprises qui entrent en relation avec les intermédiaires accèdent à un bassin de ressources incluant du financement, des idées de projets, des équipements, des droit(s) sur de la PI, de l'accès à des partenaires (expertise, équipements, argent) et des partenariats de recherche, de nouveaux services ou pratiques ou des terrains de recherche.

Nous avons constaté que les organismes qui fonctionnent selon l'innovation ouverte et qui promeuvent ce mode de gestion semblent avoir certaines particularités liées à la nature de leur industrie, aux particularités de celle-ci et aux besoins de ses membres. En effet, notre analyse nous a permis de déterminer comment différentes industries mettent en place des modèles et des pratiques d'innovation ouvertes afin de régler les problèmes auxquels les entreprises de leur secteur font face.

L'analyse des cas présentés nous a permis de proposer un nouveau modèle général de systèmes ouverts d'innovation pour représenter la relation des PME avec les IRIO. Il en résulte que la forme que prendra le SIO est influencée par le contexte qui prévaut dans le réseau d'innovation des IRIO. Le contexte est composé de gouvernements et d'un certain nombre d'acteurs industriels et universitaires intéressés par l'idée d'établir des collaborations. Des programmes gouvernementaux viendront encadrer une partie du mode de fonctionnement des IRIO. Le contexte industriel — les besoins des industriels, du secteur ou du domaine technologique — viendra influencer l'émergence de ces IRIO. De plus, la présence de financement aidera à attirer des organisations autour des IRIO, ces organisations viendront meubler leur écosystème d'innovation. Avec le temps, l'observation

de résultats et l'apprentissage à partir de ceux-ci, les IRIO finissent par se définir et s'installer dans l'écosystème en apportant des correctifs et améliorations à leur modèle.

Les résultats de notre recherche nous ont permis de constater que les IRIO ont des pratiques de gestion à l'interne qui ne s'insèrent pas dans les principes d'IO, de pratiques de gestion à l'interne qui sont considérées comme des pratiques d'IO et qui font partie de ce que nous appelons le SIO interne, et d'autres pratiques d'IO qui s'étendent au-delà du périmètre de l'organisation et font partie de ce que nous appelons le SIO externe. Le SIO externe inclut des pratiques d'IO mises en place par les IRIO afin que des organisations ou des individus externes à l'organisation puissent les utiliser, mais que les IRIO n'utilisent pas nécessairement pour leurs propres fins. Par exemple, les projets de recherche collaborative réalisés par des organisations externes et non par les IRIO. Nos analyses révèlent également que les IRIO gèrent des SIO qui peuvent entraîner d'autres organisations à utiliser des pratiques associées à l'IO ou s'insérer dans leurs pratiques d'IO. Des processus ou des pratiques ponctuelles ont donc été mis en place par des organisations (entreprises, gouvernements, centres de recherche) afin d'aller puiser des connaissances externes se trouvant dans le SIO des IRIO et les intégrer.

Notre étude nous a permis de comprendre le rôle joué par les IRIO pour les organisations avec qui ils font affaire et le rôle de ces organisations pour les IRIO. Dans le cas des PME, les IRIO leur offriront des occasions d'augmenter leur connaissance, des moyens pour faciliter le processus de recherche et des occasions de se faire valoir commercialement. De plus, la participation des PME aux activités des IRIO offrira à ces derniers des organisations pour diriger les projets de recherche, leur fourniront des ressources et leur présence permettra d'attirer des partenaires autour des IRIO et de leurs activités.

Nous avons également pu confirmer certaines de nos hypothèses. Ainsi à travers nos cas, nous avons pu constater que les PME peuvent utiliser les intermédiaires de recherche afin d'augmenter la taille de leur réseau d'innovation, trouver des partenaires leur permettant d'améliorer leur activité d'innovation, de nouveaux clients, et finalement pour se faire connaître dans leur industrie. Selon les intermédiaires l'offre d'opportunités commerciales sera différente.

Nos résultats confirment également l'hypothèse que les intermédiaires de recherche permettent aux PME québécoises d'établir des partenariats internationaux. Par contre, une nuance est à apporter

ici. Ces partenariats internationaux se font si l'IRIO est relativement actif à l'international. De plus, il doit avoir un modèle qui incite ce genre de collaboration.

Finalement, une autre de nos hypothèses affirmait que les PME s'engageaient avec les intermédiaires afin d'avoir accès à du financement. Malgré les différences quant aux formes de financement, dans chacun de nos cas, les PME se sont montrées intéressées à interagir avec les IRIO et leur modèle à cause des possibilités de financement que ces dernières offrent.

6.2 Principales contributions de cette thèse

Cette thèse offre différentes contributions originales à la littérature scientifique traitant de l'IO et du rôle des intermédiaires dans les systèmes d'innovation. En effet, l'originalité de cette thèse repose sur le fait que, à notre connaissance, c'est la première fois qu'une démarche approfondie a été menée pour comprendre les pratiques d'innovation ouverte déployées par les intermédiaires de différents secteurs industriels du Québec.

La **première contribution** de cette thèse porte sur le fait qu'elle permet une meilleure compréhension des rôles et de l'importance des intermédiaires de recherche fonctionnant selon un modèle d'IO dans l'accompagnement des PME désirant se lancer dans une démarche d'innovation au Québec et d'autre part de mieux comprendre les motivations de ces entreprises à travailler avec des intermédiaires de recherche et à adopter des pratiques d'IO. Un modèle modèle conceptuel a été développé qui permet de comprendre comment former des intermédiaires de recherche adoptant des pratiques d'IO et quel type de relation ceux-ci pourront développer par la suite avec des PME. Notre recherche s'inscrit donc dans des travaux comme de Lee *et al.* (2010) avec un cas coréen, et Klewitz *et al.* (2012) en Allemagne, mais en offrant une perspective québécoise à la question.

La **deuxième contribution** est d'enrichir d'exemples canadiens, la littérature sur l'IO à partir d'exemples concrets pris au Québec. Ces exemples enrichissent la littérature scientifique quant aux formes d'intermédiaires et offrent un point de comparaison avec les quelques modèles déjà présents dans la littérature comme ceux de Sieg *et al.* (2010), Veugelers *et al.* (2010), Spithoven *et al.* (2011) *Agogué et al.* (2013).

La **troisième contribution** de cette thèse est de fournir à la littérature scientifique sur la Triple Helice des exemples d'organisations hybrides tel que présenté par Etzkowitz et Leydesdorff (2000). En effet nos IRIO, se trouvent à être à cheval entre le milieu de la recherche publique, des

affaires et du gouvernement. Lorsqu'ils coordonnent des projets structurants dans leur secteur, souvent en collaboration avec des gouvernements, ils deviennent des mandataires du gouvernement. Lorsqu'ils effectuent de la recherche comme dans le cas du IR-6, ils dépassent leur rôle de support et deviennent producteurs de nouvelles connaissances. Le Québec montre par le fait même qu'il est dans la forme la plus avancée de la Triple Hélice soit le modèle balancé.

La **quatrième contribution** consiste en une définition plus claire de ce que représente un intermédiaire de recherche mettant en pratiques des principes d'IO. Dans la littérature, plusieurs travaux abordent des questions d'IO et d'IR comme ceux de Veugelers *et al.* (2010), Tura et Bishop (2010), Lee *et al.* (2010), Klewitz *et al.* (2012), Hallerstede (2013). Par contre, le contexte dans lequel ces intermédiaires pratiquent l'IO n'est pas clair. Est-ce qu'on aborde des questions de plateforme d'IO qui mettent ensemble des gens ayant des problèmes comme Hallerstede (2013) ou Tura et Bishop (2010) et où les pratiques d'IO sont en fait adopté par les clients de ces organisations. Parle-t-on plutôt d'IRIO comme le IR-4 ou le IR-6 qui utilisent des pratiques d'IO pour leurs propres projets de développement ou dans leur livraison personnel de service. La distinction que nous avons créée entre les SIO interne et externe permet de mieux catégoriser les IRIO.

La **cinquième contribution** consiste en la proposition d'un nouveau cadre d'analyse permettant de comprendre et de comparer les intermédiaires de recherche pratiquant l'IO ou non. Ainsi notre guide d'entrevue et nos dix thèmes d'analyse peuvent servir d'outils afin d'améliorer la compréhension de chercheurs ou de praticiens quant aux rôles et aux activités d'intermédiaires que ce soit au Québec ou ailleurs.

6.3 Limitations des travaux

Notre recherche a permis de comprendre comment des IRIO québécois ont mis en place des pratiques d'IO, comment d'autres organisations dont des PME s'insèrent dans les activités d'IO mises en place et corroborent l'impact de l'effet médiateur des intermédiaires sur la relation entre les capacités et ressources des firmes sur la croissance de celles-ci. Malgré cela, notre recherche comporte certaines limitations que nous résumons dans cette section.

Nous avons été capables de cibler les pratiques d'IO mises en place par les IRIO. Mais, notre méthodologie qualitative ne nous permet pas de mesurer l'intensité et la fréquence d'utilisation de

ces pratiques parmi la clientèle de nos IRIO ni non plus chez nos IRIO. Nous n'avions donc pas été en mesure d'en évaluer l'importance dans les activités des IRIO et de leurs partenaires. Ce même constat peut également s'appliquer quant au rôle observé par les IRIO. Nous avons été capables d'identifier des rôles joués par les intermédiaires dans le système d'innovation, mais nous n'avons pas eu accès à la clientèle de chacun de nos intermédiaires afin de mesurer l'impact de leurs activités sur les firmes et ainsi comparer leur impact entre eux.

À travers nos recherches, nous avons réalisé que certains des intermédiaires présentés s'inscrivent à l'intérieur de programmes gouvernementaux. Ainsi, les IRIO étudiés sont les fruits de programme provinciaux des regroupements sectoriels de recherche industrielle et du programme fédéral des centres d'excellence. Nous avons donc étudié les IRIO et leur modèle d'IO, mais nous n'avons pas pu avoir la perspective des gouvernements afin de mieux comprendre la relation entre les intermédiaires et ces derniers. Dans le même ordre d'idée, notre compréhension de la relation entre les partenaires des IRIO (PME, GE, autres intermédiaires) s'est forgée principalement à partir des différents intermédiaires. Des rencontres avec ces partenaires auraient pu offrir de nouveaux éclairages quant à la relation et la motivation de ces derniers à s'inscrire dans ce type de projets.

6.4 Indication de recherches futures

Notre recherche a permis de comprendre les rôles joués par certains intermédiaires dans le système régional d'innovation québécois et a également permis de comprendre le lien qui s'installe entre les IRIO et les PME. Malgré cela, plusieurs questions restent en suspens. En effet, certains des IR étudiés provenaient du même programme et nous avons sélectionné ceux qui fonctionnaient selon un mode d'IO. En revanche, un certain nombre d'entre eux pratiquent beaucoup plus intensément l'IO en ne faisant que mettre en place des partenariats de recherche collaborative universités-entreprises. Ces intermédiaires sont actifs dans des secteurs similaires à ceux étudiés (la santé par exemple) ou dans des secteurs différents tels que les TIC. Il serait intéressant de comparer ces intermédiaires, selon les mêmes thèmes utilisés lors de notre étude qualitative, et de comprendre pourquoi leur utilisation des pratiques d'IO n'est pas plus intensive. On pourrait même pousser plus loin l'analyse en tentant d'évaluer le programme entier et de comparer la performance des firmes impliquées avec des intermédiaires plus actifs dans la pratique d'IO avec celles impliquées avec des intermédiaires dont la pratique d'IO est plus faible.

Notre recherche nous a également permis de constater que les IRIO peuvent entrainer des projets de recherche multisectoriels dans lesquels des firmes de plusieurs industries se retrouvent à collaborer ensemble. Nous avons effleuré la manière dont ces projets surviennent. Il serait intéressant d'analyser de façon plus approfondie comment ces collaborations peuvent survenir et à quels degrés on peut observer des échanges intersectoriels. Nous avons également constaté que des échanges surviennent entre des IR provenant d'industries différentes. Il serait également pertinent d'explorer comment les IR tentent de créer des échanges intersectoriels. Quels sont les facteurs de succès de ces échanges et quels sont les écueils à éviter ?

Le modèle conceptuel développé dans le cadre de cette thèse présente comment au Québec, des IRIO ont pu voir le jour et quel type de relations ils développent avec les PME. Une telle analyse pourrait être effectuée à l'aide de cas provenant d'autres provinces canadiennes ou de l'international afin de voir les points de converge et de divergence entre le modèle développé dans cette thèse.

Finalement, nous avons pu constater que les intermédiaires de recherche semblent s'impliquer de plus en plus dans des projets de grande envergure, multipartites, qui permettront de structurer l'écosystème d'innovation ou dont les bénéfices pourront retomber à l'ensemble de l'industrie. Certains se sont lancés au cours des dernières années dans des projets afin d'aider les PME à se lancer dans l'utilisation du numérique (Numérique 2018) et s'implique avec un autre intermédiaire au développement de la technologie mobile 5G dans le projet ENCQOR (ENCQOR 2018). D'autre s'implique dans des projets visant à positionner le Québec au niveau de la recherche clinique précoce (IR-3 2018). Explorer comment les intermédiaires de recherche s'implique dans ces projets, comprendre comment leurs rôles sont appelés à changer à travers ces projets et voir également comment ils restructurent le système d'innovation par leurs actions constituent également des avenues de recherches intéressantes.

6.5 Recommandations

À la suite de nos entrevues, certaines recommandations peuvent être effectuées :

6.5.1 Rencontres entre les IR afin d'échanger sur leurs pratiques

Les intermédiaires rencontrés sont conscients de l'existence d'autres intermédiaires et vont même jusqu'à amorcer des collaborations avec elles. Ces relations pourraient leur permettre d'améliorer leurs pratiques, car à travers ces échanges, les intermédiaires pourraient découvrir que certaines solutions apportées par un autre intermédiaire pourraient trouver des formes d'application dans leur contexte. De plus, certaines structures semblent telles que les inventaires d'équipements semblent être disponibles chez le IR-1/IR-2 et IR-5. Il serait intéressant de collaborer afin d'éviter le dédoublement des efforts.

6.5.2 Financement à l'internationalisation

Plusieurs des intermédiaires financés uniquement par le gouvernement québécois ont également une plus faible implication à l'international. Nos rencontres nous ont fait réaliser que par manque de ressources et puisque dans l'entente entre le gouvernement et ces intermédiaires la question de l'internationalisation n'est pas abordée, les efforts pour favoriser les échanges internationaux sont très inégaux. Sachant l'apport que des idées venant de l'extérieur du système d'innovation peuvent apporter à l'innovation, les gouvernements devraient offrir un certain financement aux intermédiaires afin que ceux-ci puissent explorer des avenues à l'international et ainsi favoriser des liens de recherche entre le Québec et d'autres États.

6.5.3 Soutien à la PME en innovation

Lors des entrevues, les difficultés des PME à entrer dans des projets collaboratifs ont fréquemment été énoncées. Ces entreprises n'ont souvent pas les bases en gestion de l'innovation nécessaires afin de pouvoir bénéficier de ces occasions. Les intermédiaires devraient donc planifier des activités plus régulières afin d'assurer que les PME puissent être mieux formées en la matière et être ainsi plus aptes à saisir les opportunités de collaborations. Là encore, le gouvernement pourrait leur fournir une enveloppe spécifique afin de supporter ce genre d'activités.

6.5.4 Continuer les projets structurants et favoriser l'intersectoriel

De par leur position, les intermédiaires sont devenus des acteurs qui ont des entrées dans différents secteurs et avec différents acteurs. Cela leur permet de développer une bonne compréhension des besoins de l'industrie ainsi qu'une vision quant à son évolution. De plus, ils sont souvent perçus comme une tierce partie. Ils nous semblent donc des candidats idéaux pour développer de projets qui nécessitent une coordination structurant pour l'industrie ou nécessitant l'intégration d'acteurs et de connaissances de plusieurs secteurs. Des démarches ont déjà été prises par plusieurs d'entre eux dans ce sens et nous croyons que ceux qui sont moins avancés dans la matière devraient également se lancer dans ce genre d'initiative.

Les entrevues nous ont également fait réaliser que les règles gouvernementales ne sont pas favorables à la création de projets de recherche collaboratifs impliquant différents intermédiaires. Des procédures complexes combinées à des incitatifs financiers peu intéressants rendent peu attrayante la formation de tels projets. Sachant les gains que peuvent apporter des projets de recherche multisectoriels à l'innovation, le gouvernement québécois devrait penser à faciliter les procédures liées à des projets de recherche collaboratifs impliquant différents intermédiaires ou à augmenter le financement pour de tel projet.

BIBLIOGRAPHIE

Agogué, M., Yström, A., Le Masson, P., "Rethinking the role of intermediaries as an architect of collective exploration and creation of knowledge in open innovation", *International journal of innovation management*, Vol. 17, No. 2, 2013, pp. 1-24.

Altshuler, J. S., Balogh, E., Barker, A. D., Eck, S. L., Friend, S.H., Ginsburg, G. S., Herbst, R. S., Nass, S.J., Streeter C. M., Wagner, J. A., "Opening Up to Precompetitive Collaboration", *Science Translational Medicine*, October 2010, Vol. 2, No. 52, pp. 1-4.

Amidon, R., "The challenge of fifth generation R-D", *Research Technology Management*, July-August 1996, pp. 33–41.

Anand, B., Khanna, T., "Do firms learn to create value? The case of alliances", *Strategic Management Journal*, Special Issue, Vol. 21, 2000, pp. 295–315.

Aquilani, B., Abbate, T., Codini, A., "Overcoming cultural barriers in open innovation processes through intermediaries: a theoretical framework", *Knowledge Management Research & Practice*, Vol. 15, No. 3, 2017, pp. 447–459.

Arosio, L., "Personal Documents on the Internet: What's New and What's Old", Journal of Comparative Research In Anthropology And Sociology, Vol. 1, No. 2, 2010, pp. 23-38.

Asheim, B. T., Cooke, P., "Localised Innovation Networks in a Global Economy: A Comparative Analysis of Endogenous and Exogenous Regional Development Approaches. Comparative Social Research", Vol. 17, JAI Press, Stamford, CT - London, 1998, pp. 199–240.

Asheim, B. T., Isaksen, A., "Location, Agglomeration and Innovation: Towards Regional Innovation Systems in Norway", *European Planning Studies*, Vol. 5, No. 3, 1997, pp. 299–330.

Asheim, B. T., Isaksen, A., "Regional Innovation Systems: The Integration of Local Sticky and Global Ubiquitous Knowledge", *Journal of Technology Transfer*, Vol. 27, No. 1, *2002*, pp. 77–86.

Bach, T. M., Senff, C. O., da Fonseca, V. S., Quandt, C. O., "Innovation and the Triple Helix Model: A Case Study in Brazilian Incubators", *European Journal of Social Sciences*, Vol. 53 No. 3, 2016, pp. 328-353.

Baptista, R., Swann, P., "Do firms in clusters innovate more?", *Research Policy*, Vol. 27, No. 5, 1998, pp. 525–540.

Baribeau, C., Royer, C., "L'entretien individuel en recherche qualitative : usages et modes de présentation dans la Revue des sciences de l'éducation", *Revue des sciences de l'éducation*, Vol. 38, No. 1, 2012, pp. 23–45.

Bartholomew, S., "National systems of biotechnology innovation: complex interdependence in the global system", *Journal of International Business Studies*, Vol. 2, No. 2, 1997, pp. 241–266.

Beaudry, C., Breschi, S., "Are firms in clusters really more innovative?", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 12, No. 4, 2003, pp. 325–342.

Becattini, G., "The Marshallian industrial district as a socio-economic notion", in *Industrial districts and local economic regeneration*, F. Pyke, G. Becattini, W. Sengenberger (Eds.), International Institute for Labor Studies, Geneva,1990, pp. 51–66.

Birkinshaw, J., Bouquet, C., Barsoux, J. L., "The 5 myths of innovation", *MIT Sloan Management Review*, Vol. 52, No. 2, 2012, pp. 1–8.

Bleeke, J., Ernst D., "The way to win in cross-border alliances", Harvard Business Review, Vol. 69 No. 6, 1991, pp. 127–135.

Bogers, M., Bekkers, R., Granstrand, O., "Intellectual property and licensing strategies in open collaborative innovation", In: de Pablos Heredero, C., López, D., *Open Innovation in Firms and Public Administrations: Technologies for Value Creation* (): (2012). IGI global, Hershey, pp. 37-58.

Boschma, R.A., "Proximity and innovation: A critical assessment", *Regional Studies*, Vol. 39, No. 1, 2005, pp. 61–74.

Boschma, R.A., ter Wal, A.L.J., "Knowledge Networks and Innovative Performance in an Industrial District: The Case of a Footwear District in the South of Italy", *Industry and Innovation*, Vol. 14, No. 2, 2007, pp. 177–199.

Brunner, J., *Entwicklung einer Marketing-Konzeption fur ein spanisches Distributionsunternehmen im Fotovoltaik-Markt – am Fallbeispiel, Krannich Solar in Valencia/Spanien*, Degree Dissertation, 2009.

Camagni, R. (Ed.), *Innovation Networks: Spatial Perspectives*, London and New York: Bellhaven Press, 1991.

Campbell, J. L., *Institutional change and globalization*, Princeton University Press, New Jersey, 2004.

Cantwell, J., Piscitello, L., "Accumulating technological competence: its changing impact on corporate diversification and internationalization", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 9, No. 1, 2000, pp. 21–51.

Carlsson, B., "Internationalization of innovation systems: A survey of the literature", *Research Policy*, Vol. 35, 2006, pp. 56–67.

Chesbrough, H., *Open business models: How to thrive in the new innovation landscape*: Harvard Business Review Press, 2006.

Chesbrough, H., Bogers, M., "Explicating Open Innovation: Clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation", In: Vanhaverbeke, W., Chesbrough, H., West J., (Eds), *New Frontiers in Open Innovation*, Oxford University Press, Oxford, 2014, pp. 3-28.

Chesbrough, H.W., Vanhaverbeke, W., West, J. (Eds), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford University Press, Oxford, 2006.

Chesbrough, H.W., "The era of open innovation", *MIT Sloan Management Review*, , Vol. 44, No. 3, 2003, pp. 35–41.

Chesbrough, H.W., "Why companies should have open business models", *MIT Sloan Management Review*, Winter 2007a, pp. 22–28.

Chesbrough, H.W., "Business model innovation: it's not just about technology anymore, Strategy and Leadership", Vol. 35, No. 6, 2007b, pp. 12–17.

Chesbrough, H.W., Appleyard, M.M., "Open innovation and strategy", *California Management Review*, Vol. 50, No. 1, 2007, pp. 57–76.

Chesbrough. H., Crowther A. K., "Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries", *R-D Management*, Vol. 36, No. 3, 2006, pp. 229–236.

C. d. i. e. m. d., *Répertoire de l'industrie microélectronique*, 2012, 117p.

Cohen, W., Levinthal, D., 1990. “Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation”, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, 1990, pp. 128–152.

Colombo, G., Dell'Era, C. . Frattini F., "Exploring the contribution of innovation intermediaries to the new product development (NPD) process: a typology and an empirical study." R*&D Management*, Vol. 45, No. 2, 2015, pp. 126-146.

Cooke, P., Boekholt, P., Todtling, F., *The Governance of Innovation in Europe*, Pinter, 2000, London.

Cooke, P., “Regionalization of Innovation Policy. Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation: Exploring ‘Globalisation 2’ - A new model of industry organisation”, *Research Policy*, Vol. 34, No. 8, 2005, pp. 1128–1149.

Cooke, P., “Regional Innovation systems: Competitive regulation in the new Europe”, *Geoforum*, Vol. 23, No. 3, 1992, pp. 365–382, 1992.

Cooper, R.G., *Winning at New Products: Creating Value Through Innovation*, 4th edition, New York : Basic Books, 2011.

IR-3, *Catalis recherche clinique Québec : L’initiative en recherche clinique précoce au Québec*, 2018, Consulté le 17 novembre 2018.

D’Este, P., Patel, P., “University–industry linkages in the UK: what are the factors underlying the variety of interactions with industry?”, *Research Policy*, Vol. 36, 2007, pp. 1295-1313.

Dasgupta, P., David, P., “Towards a new economics of science”, *Research Policy*, Vol. 23, 1994, pp. 487–522.

De la Mothe, J., Link, A.N., *Networks Alliances and Partnerships in the Innovation Process*, Kluwer Academic Publishers, 2002, Boston.

De la Mothe, J., Mallory, G., *Industry-Government Relations in a Knowledge-Based Economy: the Role of Constructed Advantage*, PRIME Discussion Paper 02–03, University of Ottawa, Program of Research in Innovation Management and Economy, 2003.

Deschamps, I., Macedo, M. G., Eve-Levesque, C., "University-SME Collaboration and Open Innovation: Intellectual-Property Management Tools and the Roles of Intermediaries." Technology Innovation Management Review Vol. 3, No. 3, 2013 pp. 33-41.

Desjardins, *Les matériaux avancés : quand le futur se conjugue au présent*, 2018, 4 p.

Développement, P., *DIAGNOSTIC SECTORIEL de la main-d'œuvre des industries des produits pharmaceutiques et des biotechnologies au Québec*, 2018, 76 p.

Dodgson, M., Gann, D., Salter, A., "The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble", *R-D Management*, Vol. 36, No. 3, 2006, pp. 333–346.

Doganova, L., Eyquem-Renault, M., "What do business models do? Innovation devices in technology entrepreneurship", *Research Policy*, Vol. 38, No. 10, 2009, pp. 1559–1570.

Doz, Y.L., Wilson, K., *Managing Global Innovation*, Harvard Business Review Press, 2012.

Dyer, J., Singh, H., "The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage", *Academy of Management Review*, Vol. 23, No. 4, 1998, pp. 660–679.

ENCQOR, *Le projet ENCQOR*, 2018, Retrieved 17/11/2018, from https://quebec.encqor.ca/.

Enkel, E., Gassman, O., Chesbrough, H., "Open R-D and Open innovation: Exploring the Phenomenon", *R-D Management*, Vol. 39, No 4, 2009, pp. 311–316.

Eisenhardt, K. M., Martin, J.A. (2000). "Dynamic capabilities: what are they?", *Strategic Management Journal*, Vol. 21, Nos. 10-11, 2000, pp. 1105–1121.

Etzkowitz, H., Leydesdorff, L.. "The Triple Helix--University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development", *EASST Review*, Vol. 14, No. 1, 1995, pp. 14-19.

Etzkowitz, H., Leydesdorff, L., "The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations", *Research Policy*, Vol. 29, No. 2, 2000, pp. 109–123.

Etzkowitz, H., Ranga, M., "Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society", In: Mitra, J., Edmondson, J., (Eds), *Entrepreneurship and Knowledge Exchange*, Routledge, 2015, pp. 117-158.

FDA's Critical Path Initiativ

http://www.fda.gov/ScienceResearch/SpecialTopics/CriticalPathInitiative/ucm076689.htm

page consulté le 17 mars 2013.

Feldman, M.P., *The Geography of Innovation*, Kluwer, Amsterdam, 1994.

Fernandez-Esquinas, M., Merchan-Hernandez, C., Valmaseda-Andia, O., « How effective are interface organizations in the promotion of university-industry links? Evidence from a regional innovation system", *European Journal of Innovation Management*, Vol. 19, No. 3, 2016, pp. 424-442.

Filippi, M., Torre, A., "Local organisations and institutions. How can geographical proximity be activated by collective projects?", *International Journal of Technology Management*, Vol. 26, No. 2, 2003, pp. 386–400.

Foray, D., "The economics of intellectual property rights and systems of innovation: the persistence of national practices versus the new global model of innovation", In: Hagedoorn, J. (Ed.), *Technical Change and the World Economy: Convergence and Divergence in Technology Strategies*, E. Elgar, Aldershot, England, 1995, pp. 109–133 (Chapter 5).

Foray, D., Freeman, C., *Technology and the Wealth of Nations: The Dynamics of Constructed Advantage*, Pinter, London, 1993.

Freeman, C., "The national system of innovation in historical perspective", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19, No. 1, 1995, pp. 5–24.

Frenkel, A., "Intra-metropolitan Competition for Attracting High-technology Firms", *Regional Studies*, Vol. 46, No. 6, 2012, pp. 723–740.

Frost, T.S., Birkinshaw, J., Ensign, P., "Centers of excellence in multinational corporations", *Strategic Management Journal*, Vol. 23, No. 11, 2002, pp. 997-1018.

Fuller, H.L., "First Teach Their Teachers: Technology Support and Computer Use in Academic Subjects", *Journal of Research on Computing in Education*, Vol. 32, No. 4, 2000, pp. 511–536.

Gassmann, O., Enkel, E., "Towards a theory of open innovation: three core process archetypes", *R-D Management Conference*, July 2004, pp. 1–18.

Gassmann, O., "Opening up the innovation process: towards an agenda", *R-D Management*, Vol. 36, No. 3, 2006, pp. 223–228.

Geoghegan, W., O'Kane, C., Fitzgerald, C., "Technology transfer offices as a nexus within the triple helix: the progression of the university's role", *International Journal of Technology Management*, Vol. 68 No 3-4, 2015, pp. 255-277.

Gertler, M.S., Levitte, Y.M., "Local Nodes in Global Networks: The Geography of Knowledge Flows in Biotechnology Innovation", *Industry and Innovation*, Vol. 12, No. 4, 2005, pp. 487–507.

Giuliani, E., Bell, M., "The micro-determinants of meso-level learning and innovation, Evidence from a Chilean wine cluster", *Research Policy*, Vol. 34, No. 1, 2005, pp. 47–68.

Goldenkoff, R., "An emerging federal policy issue: Foreign participation in U.S. basic research", *Policy Studies Journal*, Vol. 18, No. 1, 1989, pp. 111–123.

Gulati, R., "Does familiarity breed trust? The implications of repeated ties for contractual choice in alliances", *Academy of Management Journal*, Vol. 38, No. 1,1995, pp. 85–112.

Hallerstede, S.H., *Open innovation intermediaries, Managing the Lifecycle of Open Innovation Platforms*, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2013, pp. 35-48.

Harrigan, K.R., "Strategic alliances and partner asymmetries", *Management International Review*, Vol. 28, 1988, pp. 53–72.

Hitt, M.A., Xu, K., Carnes, C.M., "Resource based theory in operations management research", *Journal of Operations Management*, Vol. 41, January 2016, pp. 77–94.

Huizingh, E. K., "Open innovation: State of the art and future perspectives" Technovation, Vol. 31, No. 1, 2011, pp. 2-9.

Howells, J., "Intermediation and the role of intermediaries in innovation", *Research Policy*, Vol. 35, No. 5, 2006, pp. 715–728.

Huizingh, E. K., "Open innovation: State of the art and future perspectives", *Technovation*, Vol. 31, No. 1, 2011, pp. 2–9.

Innovation, S. e. D. é. C. (2018, 30 mai 2018). "Profil de l'industrie pharmaceutique." Consulté le 14 septembre 2018, de https://www.ic.gc.ca/eic/site/lsg-pdsv.nsf/fra/h_hn01703.html

Innovation, S. e. D. é. C. (2018, 12 octobre 2017). "Profil du secteur canadien des TIC 2016/Structure de l'industrie." Consulté le 13 septembre 2018, 2018, de https://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/fra/h_it07229.html.

Innovation, S. e. D. é. C., AIAC, *État de l'industrie aérospatiale canadienne*, 2018, 20p.

Jackson, D. J., *What is an innovation ecosystem*, National Science Foundation, 2011.

Jolibert, A., Jourdan, P., *Marketing research, méthodes de recherche et d'études en marketing*, Dunod, Paris, 2011.

Kale, P., Singh, H., Permutter, H., "Learning and protection of proprietary assets in strategic alliances: building relational capital", *Strategic Management Journal*, Vol. 21, No. 3, 2000, pp. 217–237.

Kale, P., Sing, H., "Building alliance capabilities: A knowledge-based approach", *Academy of Management Best Paper Proceedings*, 1999, Chicago, IL.

Kamaluddin, A., Rahman, R.A., "The intellectual capital model: the resource-based theory application", *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, Vol. 10, No. 3, 2013, pp. 294–313.

Kayser, A. C., Schreiber, D., Dal Ri, R. S. "Innovation in firms from collaborative projects". *Romanian Review Precision Mechanics, Optics and Mechatronics*, Vol. 49, 2016, pp. 30-38.

Keupp, M.M., Palmié, M., Gassmann, O., "The Strategic Management of Innovation: A Systematic Review and Paths for Future Research", *International Journal of Management Reviews*, Vol. 14, No. 4, 2012, pp. 367–390.

Klewitz, J., Zeyen, A., Hansen, E.G. "Intermediaries driving eco-innovation in SMEs: a qualitative investigation", *European Journal of Innovation Management*, Vol. 15, No. 4, 2012, pp. 442–467.

Laursen, K., Salter A., "Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms", *Strategic management journal*, Vol. 27, No. 2, 2006, pp. 131-150.

Laursen, K., Toke, R., Ammon, S., "Exploring the Effect of Geographical Proximity and University Quality on University-Industry Collaboration in the United Kingdom", *Regional Studies*, Vol. 45, No. 4, 2011, pp. 507–523.

Lawson, C., Lorenz, E., "Collective Learning, Tacit Knowledge and Regional Innovative Capacity", *Regional Studies*, Vol. 33, No. 4, 1999, pp. 305–317.

Lecours, A., « L'approche néo-institutionnaliste en science politique: unité ou diversité? » *Politique et sociétés*, Vol. 21, No. 3, 2002, pp. 3-19.

Lee, S., Park, G., Yoon, B., Park, J., "Open innovation in SMEs - An intermediated network model", *Research Policy*, Vol. 39, No. 2, 2010, pp. 290–300.

Lee, Y.S., Gaertner, R., "Technology transfer from university to industry: A large-scale experiment with technology development and commercialization", *Policy Studies Journal*, Vol. 22, No. 2, 1994, pp. 384–399.

Leydesdorff, L. "The Triple Helix of University-Industry-Government Relations", In: Carayannis, E., Campbell D., (Eds.), *Encyclopedia of Creativity, Innovation, and Entrepreneurship*, Springer, 2012, New York.

Lichtenthaler, U., Ernst, H., "External technology commercialization in large firms: results of a quantitative benchmarking study", *R-D Management*, Vol. 37, No. 5, 2007, pp. 383–397.

Lin, Y., Wu, L.-Y., "Exploring the role of dynamic capabilities in firm performance under the resource-based view framework", *Journal of Business Research*, Vol. 67, No. 3, 2014, pp. 407–413.

Liyanage, S., "Breeding innovation clusters through collaborative research networks", *Technovation*, Vol. 15, No. 9, 1995, pp. 553–567.

Lopez-Vega, H., Vanhaverbeke, W., *Connecting open and closed innovation markets: A typology of intermediaries*, [Working paper], 2009, pp. 1–37.

Lundvall, B. Å., Johnson, B., Andersen, E. S., Dalum, B., "National systems of production, innovation and competence building", *Research policy*, Vol. 31, No 2, 2002, pp. 213-231.

Lundvall B-A., *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London, New York, 1992.

Malecki, E.J., "Connecting local entrepreneurial ecosystems to global innovation networks: open innovation, double networks and knowledge integration", *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, Vol. 14, No.1, 2011, pp. 36–59.

Malhotra, N. K., Agarwal, J., Peterson, M., "Methodological issues in cross-cultural marketing research: A state-of-the-art review", International marketing review, vol. 1, No. 5, 1996, pp. 7-43.

Malhotra, N., Birks, D. F., Marketing research: An applied approach, Prentice Hall/Financial Times. 1998.

McDaniel, C. D., Gates, R. H., Marketing research essentials, Internal Thomson Publishing, USA, 1998.

Mergel, I., "Opening government: Designing open innovation processes to collaborate with external problem solvers", *Social Science Computer Review*, Vol. 33, No. 5, 2015, pp. 599–612.

Meyer, J. W., Rowan, B., "Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony", *American journal of sociology*, Vol. 83, No. 2, pp. 1977, 340-363.

Miles, M. B., Huberman, A. M., Huberman, M. A., Huberman, M., *Qualitative data analysis : An expanded sourcebook*. États-Unis : Sage, 1994.

Millier, P., *Stratégie et marketing de l'innovation technologique*, Dunod, 2011.

Ministère de l'Économie, d. l. S. e. d. l. I.-Q. (2018). "S'informer/aérospatiale." Consulté le 13 septembre 2018, 2018, de https://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/par-secteur-dactivite/aerospatiale/?no_cache=1

Ministère de l'Économie, d. l. S. e. d. l. I.-Q. (2016, 20 décembre 2016). "S'informer/biopharmaceutique." Consulté le 14 septembre 2018, 2018, de https://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/par-secteur-dactivite/sciences-de-la-vie/biopharmaceutique/page/le-secteur-10911/?no_cache=1&tx_igaffichagepages_pi1%5Bmode%5D=single&tx_igaffichagepages_

pi1%5BbackPid%5D=409&tx_igaffichagepages_pi1%5BcurrentCat%5D=&cHash=42a68b0eb24a724db4f39380f907842f

Mohr, J., Spekman, R., "Characteristics of partnership success", *Strategic Management Journal*, Vol. 15, No. 2, 1994, pp. 135-152.

Montréal International, A. M. (2012). Profile of the Aerospace Industry: 89.

Morrison, E., Bell, M., "The micro-determinants of meso-level learning and innovation. Evidence from a Chilean wine cluster", *Research Policy*, Vol. 34, No. 1, 2005, pp. 47–68.

Morrison, A., "Gatekeepers of knowledge within industrial districts: who they are, how they interact", *Regional Studies*, Vol. 42, No. 6, 2008, pp. 817–835.

Mowery, D.C., "Nanotechnology and the US national innovation system: continuity and change", *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 36, No. 6, 2011, pp. 697–711.

Mowery, D.C., Oxley, J.E., Silverman, B.S., "Strategic alliances and interfirm knowledge transfer", *Strategic Management Journal*, Vol. 17, Winter special issue, 1996, pp. 77–91.

National Science Foundation, "Industry, Technology and the Global Marketplace: International Patenting Trends in Two New Technology Areas", *Science and Engineering Indicators 2002*. National Science Foundation, 2002.

Nelson, R.R., "National innovation systems: a retrospective on a study", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 1, No. 2, 1992, pp. 347–374.

Nelson, R.R. (Ed.), *National Innovation Systems: A comparative Analysis*, Oxford University Press, New York, 1993.

Niosi, J., "Fourth Generation R-D", *Journal of Business Research*, Vol. 45, No. 4, 1999, pp.100-117.

Niosi, J., Zhegu, M., "Aerospace Clusters: Local or Global Knowledge Spillovers?", Industry and Innovation, Vol. 12, No. 1, 2005, pp. 5–29.

Numérique, P., Retrieved 17 novembre 2018, 2018, from http://www.pmenumerique.ca/.

Oh, D.-S., Phillips, F., Park, S., Lee, E., "Innovation ecosystems: A critical examination", *Technovation*, Vol. 54, August 2016, pp.1-6.

Owen-Smith, J., Powell, W.W., "Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the Boston biotechnology community", *Organization Studies*, Vol. 15, No. 1, 2004, pp. 5–21.

Patel, P., "Localized production of technology for global markets", In: Archibugi, D., Michie, J. (Eds.), *Technology Globalisation and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge, 1997, pp. 198–214.

Pavitt, K., "The social shaping of the national science base", *Research*, Vol. 27, No. 8, 1998, pp. 793–805.

Pavitt, K., Patel, P., "Global corporations and national systems of innovation: who dominates whom?", In: Archibugi, D., Howells, J., Michie, J. (Eds.), *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge University Press, Cambridge, 1999, pp. 94–119.

Pharmabio, *Portrait de l'industrie*, http://www.pharmabio.qc.ca/portrait-de-lindustrie

Pla-Barber, J., Puig, F., "Is the influence of the industrial district on international activities being eroded by globalization? Evidence from a traditional manufacturing industry", *International Business Review*, Vol. 18, No. 5, 2009, pp. 435–445.

Porter, M., "Clusters and the new economy of competition", *Harvard Business Review*, Vol. 76, No. 6, 1998, 77–90.

Porter, M., *The competitive advantage of nations*, The Free Press, New York, 1990.

Powell, W., "Hybrid organizational arrangements: New form or transitional development", California Management Review, Vol. 30, No. 1, 1987, pp. 67–87.

Powell, W.W., Koput, K.., Smith-Doerr, L., "Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 41, No. 1, 1996, pp. 116–145.

PRIMA, *Les matériaux avancés : Un secteur stratégique pour le Québec*, 2018, 64 p.

Québec, G. d., *Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation*, 2017, 126 p.

Reitzig, M., "Strategic management of intellectual property", MIT Sloan Management Review, Vol. 45, No. 3, 2004, pp. 35–40.

Reuer, J.J., "Collaborative strategy: The logic of alliances Mastering Strategy", *Mastering Strategy*, Vol. 4, October 1999, pp. 12-13.

Richardson, G.B., "The organisation of industry", *The Economic Journal*, Vol. 82, No. 327, 1972, pp. 883–896.

Rizza, R., « Néo-institutionnalisme sociologique et nouvelle sociologie économique: quelles relations? », *Revue Interventions économiques* [En ligne], Vol. 38, 2008.

Rogers, E.M., *Diffusion of innovations*, 5th Edition, Kindle edition, 2003.

Roland Ortt, J., van der Duin, P.A., "The evolution of innovation management towards contextual innovation", *European Journal of Innovation Management*, Vol. 11, No 4, 2008, pp. 522–538.

Saebi, T., Foss, N. J., "Business models for open innovation: Matching heterogeneous open innovation strategies with business model dimensions", *European Management Journal*, Vol. 33, No. 3, 2015, pp. 201-213.

Saleh, S.D., Wang, C.K., "The Management of Innovation: Strategy, Structure, and Organizational Climate", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 40, No. 1, 1993, pp. 14–21.

Santos, J., Doz, Y., Williamson, P., "Is your innovation process global", *MIT Sloan Management Review*, Vol. 45, No. 4, 2004, pp. 31–37.

Schumpeter, J. A., *Business cycles. A theorical, historical, and statistical analysis of the capitalist process*, Vol. 1, Mc Graw-Hill Book Company, New York and London, 1939.

Scott, J., *Documentary Research*, Sage Publications, London, 2006.

Scott, W. R. *Institutions and organizations: Ideas and interests*, Sage Publications, USA, 2008.

Sieg, J.H., Wallin, M.W., Von Krogh, G., "Managerial challenges in open innovation: a study of innovation intermediation in the chemical industry", *R-D Management*, Vol. 40, No. 3, 2010, pp. 281–291.

Spithoven, A., Clarysse, B., Knockaert, M. "Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries", *Technovation*, Vol. 31, No. 1, 2011, pp. 10–21.

Sung, T.K., Carlsson, B., "The evolution of a technological system: the case of CNC machine tools in Korea", *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 13, No. 4, 2003, pp. 435–460.

Teece, D., "Competition, cooperation, and innovation: Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress", *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 18, No. 1, 1992, pp. 1–25.

Teece, D.J., Pisano, G., Shuen, A., "Dynamic capabilities and strategic management", *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No. 7, 1997, pp. 509–533.

Tura, B., Bishop, C. "An examination of an innovation intermediary organisation's methodology using case studies", *Innovation through Knowledge Transfer*, pp. 285–295, Springer, 2011.

Ter Wal, A.L. J., Boschma, R., "Co-evolution of Firms, Industries and Networks in Space", *Regional Studies*, Vol. 45, No. 7, 2011, pp. 919–933.

Tijssen, R.J., "Quantitative assessment of large heterogeneous R-D networks: the case of process engineering in the Netherlands", *Research Policy*, Vol. 26. No. 7, 1998, pp. 791–809.

Torre, A., "Clusters et systèmes locaux d'innovation. Un retour critique sur les hypothèses naturalistes de la transmission des connaissances à l'aide des catégories de l'économie de la proximité", *Régions et Développement*, Vol. 24, 2006, pp. 15-44.

Torre, A., Rallet, A., "Proximity and localization", *Regional Studies*, Vol. 39, No. 1, 2005, pp. 47–59.

Tucchi, C. L. (1996). "Firm heterogeneity and performance of international strategic technology alliances", in *Strategic Management Society Annual Meeting in Mexico City*, October 1996.

Vanhaverbeke, W., Roijakkers, N., Lorenz, A., Chesbrough, H. "The importance of connecting open innovation to strategy", In : Strategy and communication for innovation, Springer, 2017, pp. 3-15.

Van der Maren, J.-M., *Méthodes de recherche pour l'éducation*, Presses de l'Université de Montréal et de Boeck, 1996.

Van der Maren, J. M., « Notes de chercheurs en méthodologies qualitatives La maquette d'un entretien. Son importance dans le bon déroulement de l'entretien et dans la collecte de données de qualité », *Recherches qualitatives*, Vol. 29, No. 1, 2010, pp. 129-139.

Veugelers, M., Bury, J., Viaene, S., "Linking technology intelligence to open innovation", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 77, No. 2, 2010, pp. 335–343.

Von Hippel, E., "Cooperation between rivals: Informal know-how trading", *Research Policy*, Vol. 16, No. 6, 1989, pp. 291-302.

Wang, J., Kleiner, B.H., "The evolution of R& D management", *Management Research News*, Vol. 28, No. 11, 2005, pp. 88–95.

Wang, Y., Vanhaverbeke, W., Roijakkers, N., "Exploring the impact of open innovation on national systems of innovation – A theoretical analysis, Technical", *Forecasting Journal & Social Change*, Vol. 79, No. 3, 2012, pp. 419–428.

Webb, E., Campbell, D., Schwartz, R., Sechrest, L., Unobtrusive Measures: Nonreactive Research in the Social Sciences, Rand McNally, Chicago, Illinois, 1966

West, J., Gallagher, S., "Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software", *R-D Management*, Vol. 36, No. 3, 2006, pp. 319–331.

Wu, L.-Y., "Entrepreneurial resources, dynamic capabilities and start-up performance of Taiwan's high-tech firms", *Journal of Business Research*, Vol. 60, No. 5, 2007, pp. 549–555.

Wu, W.Y., Shih, H.-A., Chan, H.-C., "The analytic network process for partner selection criteria in strategic alliances", *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, No. 3, Part 1, April 2009, pp. 4646–4653.

Wynarczyk, P., "Open innovation in SMEs: a dynamic approach to modern entrepreneurship in the twenty-first century", *Journal of Small Business and Enterprise Development*, Vol. 20, No. 2, 2013, pp. 258–278.

Yam, R.C., Lo, W., Tang, E.P., Lau, A.K., "Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries", *Research Policy*, Vol. 40, No. 3, 2011, pp. 391–402.

Yin, R.K., *Case Study Research, Design & Methods*, 4th edition, SAGE Publications, 2009.

ANNEXE A - FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT D'ENTREVUE

Formulaire d'information et de consentement

<u>Titre du projet de recherche</u> :

Intermédiaires de recherche et leur rôle quant à l'adoption de nouvelles pratiques d'innovation (projet de recherche financé par le FQRSC)

<u>Équipe de recherche</u> :

Stéphane Dauphin-Pierre

Candidat au doctorat en Génie industriel

École Polytechnique de Montréal

C.P. 6079, succ. Centre-ville
Montréal (Québec)
H3C 3A7

Cél. (438) 494-2282

Tél. (514) 340-4711 poste 2970

Adresse courriel : stephane.dauphin-pierre@polymtl.ca

Avantages pouvant découler de votre participation au projet de recherche :

Vous ne retirerez aucun bénéfice personnel de votre participation au présent projet de recherche. Toutefois, les connaissances acquises grâce à votre participation permettront de comparer les pratiques d'intermédiaires de recherche. De plus une copie de l'étude de cas qui sera produite à partir des informations que vous aurez fournies, vous sera transmise.

Inconvénients pouvant découler de votre participation au projet de recherche :

Aucun inconvénient ne découlera de votre participation au projet de recherche mise à part le temps nécessaire à la réalisation de l'entretien (environ 1 h 30).

Compensation financière :

Vous ne recevrez aucune compensation financière pour votre participation au projet de recherche.

Indemnisation en cas de préjudice et droits du participant :

Si vous deviez subir quelque préjudice que ce soit par suite de votre participation à ce projet de recherche, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez les chercheurs, l'organisme subventionnaire ou l'établissement de leurs responsabilités légales et professionnelles.

Participation volontaire et possibilité de retrait :

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes libre de refuser d'y participer et pouvez à tout moment décider de vous retirer du projet sans avoir à motiver votre décision et sans risquer d'en subir de préjudice. Vous êtes également libre de refuser que nous procédions à l'enregistrement de vos réponses lors de l'entretien auquel nous vous invitons à participer. Si vous abandonnez l'entretien en cours de route, les informations déjà recueillies seront immédiatement détruites et ne seront donc pas intégrées à l'étude.

Les chercheurs ou le comité de la recherche de l'École Polytechnique pourront retirer les participants sans leur consentement, s'ils ne respectent pas les consignes du projet de recherche ou s'il existe des raisons administratives d'abandonner le projet, notamment pour des raisons de sécurité et de faisabilité.

Confidentialité :

Suite à votre entretien, le chercheur responsable du projet recueillera et consignera les réponses aux questions auxquelles vous aurez répondu à travers des notes manuscrites ou encore à travers un enregistrement audio. Toutes les données seront examinées dans la plus grande confidentialité et seule l'équipe de recherche associée au projet aura accès aux données. Les seules personnes qui auront accès aux informations que vous aurez fournies sont Stéphane Dauphin-Pierre (le chercheur), Catherine Beaudry (la directrice du groupe de recherche) et Carl St-Pierre (le statisticien du groupe de recherche).

Toutes les données physiques (prises de notes et enregistrement des entretiens) seront entreposées dans un classeur verrouillé et les données numériques seront entreposées sur un serveur protégé pour une période de dix ans suivant la complétion de l'étude, après quoi, elles seront détruites.

Seuls les renseignements nécessaires à la bonne conduite du projet de recherche seront recueillis dans le cadre de la présente étude. Tous les renseignements recueillis au cours du projet de recherche demeureront strictement confidentiels dans les limites prévues par la loi. Les données collectées par le chercheur principal seront conservées sous clé dans son bureau à l'École Polytechnique de Montréal ou encore dans l'ordinateur personnel du chercheur protégé par un code et à accès limité pour une durée de 10 ans. Le chercheur responsable utilisera les données du projet de recherche pour les simples fins du projet de recherche.

Les données du projet de recherche pourront être publiées dans des revues scientifiques ou partagées avec d'autres personnes lors de discussions scientifiques. Toutefois, aucune publication ou communication scientifique ne renfermera quelque information que ce soit pouvant permettre de vous identifier. Considérant le nombre restreint de participants à l'étude une attention toute particulière sera accordée par l'équipe de recherche afin de préserver votre anonymat. À des fins de surveillance et de contrôle, votre dossier de recherche pourra être consulté par une personne mandatée par le Comité d'éthique de la recherche de l'École Polytechnique de Montréal ou encore une personne mandatée par les organismes subventionnaires de recherche. Toutes ces personnes et ces organismes adhèrent à une politique de confidentialité.

Vous avez le droit de consulter votre dossier de recherche pour vérifier l'exactitude des renseignements recueillis aussi longtemps que le chercheur responsable du projet de recherche, ou l'établissement détiennent ces informations. Cependant, afin de préserver l'intégrité scientifique du projet de recherche, vous n'aurez accès à certaines de ces informations qu'une fois l'étude terminée. Les données seront conservées pour une durée de 10 ans et détruites après cette période).

Personnes ressource :

Si vous avez des questions concernant le projet de recherche, vous pouvez communiquer avec Catherine Beaudry au (514) 340-4711, poste 3357 ou encore par courriel à catherine.beaudry@polymtl.ca.

Si vous avez des questions concernant votre participation au projet de recherche, vous pouvez communiquer avec la présidente du Comité d'éthique de la recherche de l'École Polytechnique, Mme Farida Cheriet, au (514) 340-4711, poste 4277 ou encore par courriel à farida.cheriet@polymtl.ca.

ANNEXE B – GUIDE D'ENTREVUE

Historique et contexte

1. Veuillez nous expliquer l'historique de votre organisation.

Mode de fonctionnement et gestion des partenariats

2. Quels services offrez-vous à vos membres? non-membres? Autres organisations?
3. Quels sont les pratiques d'innovation ouverte mises en place?
4. Favorisez-vous les transferts entre différentes industries (ou secteurs d'activités) ?
5. Quels sont les critères pour participer à un partenariat?
6. Quel est votre rôle dans le partenariat avant, pendant et après sa formation?

Propriété intellectuelle

7. Quels sont les types de propriété intellectuelle (PI) gérés par votre organisation?

Coordination et questions spécifiques au contexte des PME.

8. Quel sont les rôles de chacun des acteurs dans votre écosystème?
9. Quels sont les raisons pour lesquelles les PME, les grandes entreprises et les universités désirent faire affaire avec vous?
10. Quels incitatifs ont été implantés afin de satisfaire les différentes entités?

ANNEXE C — IR-1

Historique

Au début des années 2000 en aérospatiale, on retrouvait déjà un certain niveau de collaborations. Des contrats de fabrication étaient établis entre les entreprises. Il y avait des rapports de clients commerciaux du style client-fournisseur, mais pas d'entente de R-D. Des chaires de recherche étaient créées entre les universités et des industriels ; des programmes de stages existaient et des laboratoires de recherche étaient financés par l'industrie. Malgré tout, la confiance entre les acteurs n'était pas présente, les entreprises entre elles ne se parlaient pas et les industriels connaissaient peu les universitaires. Donc, s'ils avaient un problème, ils ne savaient pas vers qui se tourner dans le monde académique afin d'obtenir de l'aide.

C'est dans un tel contexte que l'idée de créer un consortium de recherche a germé. L'initiative provient d'universitaires de l'Université de Sherbrooke qui se sont unis à des industriels afin de trouver le moyen de créer un environnement beaucoup plus intense de collaboration industrie-académie et mieux structurer la R-D au Québec. Le problème était que le processus où des entreprises qui voulaient collaborer avec des universités n'allait pas assez vite ou n'était pas présent. L'idée était de travailler sur des projets précompétitifs et donc loin de la commercialisation en créant un organisme qui permettrait de structurer et généraliser la collaboration. Il deviendrait donc plus facile pour les différentes parties d'entrer dans des partenariats. Cette structure est devenue le IR-1. Elle encouragerait des partenariats universités-entreprises en finançant en partie ce type de projet et en offrant un environnement ouvert où règnerait une certaine transparence. Afin d'être financé, chaque projet devrait être composé d'au moins deux partenaires industriels et deux partenaires académiques. Les entreprises pourraient à l'aide du IR-1 puiser dans les connaissances de l'université au lieu d'essayer de faire tout leur développement seul. Les partenaires partageraient désormais le risque de la R-D.

D'un autre côté, à l'époque, il y avait un organisme appelé Valorisation Recherche Québec (VRQ) qui disposait de fonds afin d'aider à valoriser la recherche québécoise en supportant les sociétés de valorisation. VRQ i cherchait également à développer des secteurs stratégiques au Québec. Un certain nombre de secteurs avaient été visés dont l'aérospatiale.

Un plan d'affaires a été monté par le groupe d'universitaires et d'industriels et une proposition a été faite à VRQ. Cette dernière a accepté l'idée d'un consortium de recherche en aérospatiale et

s'en est suivi un financement à court terme (1 ou 2 ans) afin d'évaluer l'idée. Ce financement servirait à mettre en œuvre le consortium, financer ses activités et soutenir quelques projets.

Quelques industriels et universités se sont joints au projet. Initialement le IR-1 visait principalement quelques grandes entreprises et les universités. Pratt, Bell Helicopter et CAE, et les 4 représentants des facultés de génie les plus importantes en aérospatiale ; ETS, Sherbrooke, Polytechnique et Concordia ont donc constitué les premiers membres. Ainsi, les quatre grands donneurs d'ordre en aérospatiale au Québec étaient présents lors de la création du IR-1, lui permettant ainsi d'avoir une certaine impulsion. Ils provenaient tous de l'aérospatiale, mais n'étaient pas directement en compétition, voire même que, dans une certaine mesure, ils étaient complémentaires. Delastek, une PME, et CMC électronique furent également présents lors des premières activités du IR-1.

Le IR-1 a été fondé en 2002 et un premier forum de la recherche a eu lieu. Pour cet événement ouvert aux industriels et universitaires œuvrant en aérospatiale, les participants étaient réunis dans une salle pendant une journée. Plusieurs de ces entreprises et universités étaient à l'origine en compétition. Les entreprises présentaient leur projet en avant-midi et, par la suite, demandaient aux autres s'ils étaient intéressés à participer à leur projet. Les gens levaient la main directement afin de signifier leur intérêt à participer aux projets. Par la suite, en après-midi les gens se réunissaient autour de chaque projet et commençaient à définir les éléments du projet et attribuer les rôles. Ce mode de fonctionnement est devenu une des caractéristiques principales du IR-1, l'idée étant de favoriser une culture et un environnement d'innovation beaucoup plus ouvert.

Les premiers projets ont alors été financés. Ces projets étaient plus avancés dans les NMT que ce qu'a fait par la suite le IR-1 ; ils ont permis d'obtenir des résultats à moyen et court terme. Les projets tentaient davantage à intégrer et à valider la technologie qu'à la comprendre. Car, le IR-1 se devait d'avoir des résultats. C'était des projets où l'industrie pouvait intégrer facilement et à court terme les résultats qui étaient obtenus dans leur projet à l'interne. C'était surtout des projets liés au développement de technologies.

Des questions quant à la gestion de la PI ont rapidement dû être réglées afin de déterminer comment distribuer la PI générée. Une entente-cadre a été établie afin de réduire les discussions liées à la gestion de la PI. Cette entente a pris environ entre 18 à 36 mois avant d'être mise sur pied. En résumé, elle établit que les universités seront propriétaires de la PI développée, mais qu'elles

accorderaient des licences exclusives sans royauté à l'industrie tant que la technologie restait dans le domaine de l'aérospatiale. L'idée derrière cette stratégie de gestion de la R-D étant qu'en dehors du domaine de l'aérospatiale, il est possible de faire de l'argent parce qu'il n'y a pas de certification à obtenir et que les quantités sont plus grandes. En aérospatiale, à cause de la nécessité d'obtenir des certifications, les quantités sont plus petites et l'intérêt pour les entreprises est alors d'améliorer leur niveau de science.

Le groupe à l'origine de l'idée est allé chercher André Bazergui, un ancien directeur général de Polytechnique Montréal qui était désormais consultant pour une firme de consultation stratégique. Ce dernier avait été embauché afin de les aider à développer le IR-1. Il avait déjà travaillé à l'élaboration d'un consortium qui fonctionnait selon des principes de recherche collaborative. M. Bazergui s'est alors chargé d'opérationnaliser la vision que ces créateurs avaient du consortium. Au départ, le IR-1 était composé d'une petite équipe de 3 personnes, soit le PDG, une adjointe et un chargé de projet. Avec le temps et au fur à mesure que la taille du IR-1 et le financement ont augmenté, le nombre d'employés s'est accru.

Le IR-1 a connu 3 PDG. Le premier PDG du IR-1 a dû créer le modèle et installer la structure qui favoriserait la croissance du modèle. Lors de ces premiers moments, le IR-1 a bénéficié de l'apport de quelques personnes reconnues en aérospatiale, que ce soit du domaine universitaire ou industriel, qui ont promu l'idée et qui ont tenté de faire tomber les barrières. Ces barrières se trouvaient par exemple au niveau de la perception des universités face à la perte de PI ou du côté des industriels qui devaient mobiliser les gens de R-D de leur firme à participer. Certains industriels avaient l'expérience des forums de recherche et ont pu en faire bénéficier le IR-1.

Avec le temps ou les changements de PDG, des ajustements ont été apportés au mode de fonctionnement du IR-1 afin d'être plus inclusif. Par exemple, mieux intégrer les PME, favoriser l'embauche des étudiants par la suite par les entreprises qui les emploient, augmenter le nombre d'organisations et de participants au Forum, changer le mode de sélection des nouveaux membres. Le IR-1 a également pu voir son équipe de gestion augmentée et les tâches ont été gérées de façon moins centralisée.

Lors des premiers forums, les industriels et le monde académique n'étaient pas à l'aise à présenter leur projet de R-D devant tout le monde, la culture du secret était encore présente. Cela a pris environ deux forums avant que la confiance s'installe. À partir du 2e Forum, un nouveau partenaire

s'est joint au IR-1, soit le CRSNG, et il a commencé à être impliqué dans le financement des projets. Au départ, le modèle était plus structuré pour les grandes entreprises. De 2004 à 2014, le IR-1 s'est intéressé particulièrement au projet de bas-trl, soit de 1 à 4, qui étaient moins pertinents pour les PME, car ils étaient plus à long terme et cela était moins compatible avec la vision plus à court terme des PME. Combiné au fait que le IR-1 ne pouvait financer que les universités, cela créait un environnement ou les PME y trouvaient un peu moins leur compte. Depuis 2015 avec l'arrivée du IR-2, le IR-1 aborde de plus en plus de projets de mi-TRL et peut financer directement les entreprises. Ces modifications semblent avoir eu un impact sur l'intérêt des PME pour le IR-1. Malgré tout, les PME sont arrivées graduellement dans le IR-1. Elles ont commencé à être plus impliquées à la ronde 4, avec une accélération plus marquée ces dernières années. À noter qu'une entreprise comme Delastek était présente dès le début et a réussi à travers le IR-1 à être reconnu comme une des spécialistes en composite. D'un autre côté, certaines grandes entreprises se sont retrouvées dans plusieurs partenariats à travers les années, parfois même, en parallèle, ont collaboré à des projets communs. Du côté des PME, c'était beaucoup plus un projet à la fois.

Progressivement, le nombre de membres s'est mis à grimper. De 2002 à 2015, le IR-1 est passé d'une dizaine de membres à environ 80 en 2015. Les organisations entraient au IR-1 pour les projets, mais, avec le temps, les entreprises ont été intéressées à entrer au IR-1 afin de faire partie de l'écosystème l'entourant. Car autour de ces membres se trouvent un réseau d'entreprises qui se présente au Forum, viennent aux activités et avec qui le IR-1 entretient des relations, mais qui ne sont pas membres. Le Forum du IR-1 a ainsi vu le nombre de participants au Forum passé d'une centaine à près d'un millier en 2014.

Les projets ont commencé à être de mieux en mieux montés, évitant ainsi des problèmes pour la suite. Le IR-1 a appris à mieux gérer les projets, les industriels ont mieux préparé leur projet. Même les universités ont appris à mieux s'y préparer. Tout le monde a ainsi appris à mieux connaître les professeurs, les étudiants, les industriels et a ainsi mieux se préparer et mieux prévenir les écueils potentiels.

Les gens de l'écosystème en aérospatiale se connaissent désormais et, s'ils ont un problème, ils savent qui contacter et, avec le temps et les succès de certains projets liés au TRL 1 à 3, les industriels ont souhaité voir financer des projets plus élevés par le IR-1.

Lien entre IRIO et gouvernements

Les gouvernements québécois et canadiens ont joué, et jouent encore, plusieurs rôles dans les activités du IR-1. Tout d'abord, tel qu'expliqué précédemment, le IR-1 a reçu son premier financement des gouvernements à travers le programme Valorisation recherche Québec. Ce financement a permis de tester l'idée d'un consortium de recherche qui favoriserait la collaboration industrie-académie, d'en observer les effets et de financer les premiers projets. Encore aujourd'hui, le IR-1 reçoit une partie de son budget de la part du gouvernement du Québec à travers le ministère de l'économie, de la science et de l'innovation (MESI), mais il fait désormais partie d'un groupe de consortium de recherche québécois appelé les réseaux sectoriels de recherche et d'innovation (RSRI). Dans différents secteurs industriels, ces organisations réalisent des projets de recherche collaborative industrie-entreprise afin de stimuler l'innovation en entreprise. En plus du financement québécois, avec l'arrivée du IR-2, un consortium de recherche en aérospatiale pancanadien géré par le IR-1, ce dernier peut utiliser des sommes reçues du gouvernement canadien (qui finance le IR-2) pour financer certains de ces projets au Québec.

Selon les balises de Québec, le IR-1 doit autofinancer ses activités jusqu'à un minimum de 30 %. Une partie de l'argent que le gouvernement québécois donne au IR-1 sert à cofinancer des projets de recherche ou à couvrir les frais d'opération du IR-1. Le gouvernement finance donc le IR-1, mais il établit également les balises à respecter, les orientations, les objectifs généraux et le cadre de performance. Par exemple, de par l'entente qu'ils ont avec Québec, le IR-1 ne peut financer que la recherche académique. Ainsi, le financement ne peut aller vers les entreprises directement. De plus, le financement québécois doit rester au Québec, c'est-à-dire que le financement reçu par le IR-1 ne peut servir à financer une entité étrangère. Celle-ci doit être incorporée au Canada ou au Québec et avoir des activités au Québec. Il faut donc que, pour chaque projet du IR-1, au moins un partenaire soit du Québec. Le gouvernement impose également comme règle qu'il y ait au moins 2 partenaires industriels et 1 partenaire académique. Les mécanismes de financement restreignent également le financement provenant de deux consortiums de recherche en y ajoutant des contraintes supplémentaires. Le gouvernement du Québec tient à voir les projets afin de s'assurer de la qualité du travail du IR-1 et que ce dernier finance les projets qu'il doit financer dans son mandat. Finalement, le IR-1 doit périodiquement faire un compte-rendu de ses activités afin de démontrer qu'il atteint les objectifs du gouvernement, soit entre autres contribué au développement économique et de faire avancer la science dans le secteur considéré.

En plus de ces règles de fonctionnement et de financement, le IR-1 doit composer avec les lois sur les marchandises contrôlées qui imposent des restrictions quant aux informations qui peuvent être transmises aux pays étrangers. Cela a pour conséquence que certaines équipes de recherche ne peuvent contenir des étudiants provenant de certains pays afin d'éviter de voir des informations cheminées vers ces pays. De fortes pénalités sont imposées par le gouvernement lorsqu'une entreprise ne respecte pas cette réglementation.

La relation du IR-1 avec les gouvernements ne se résume pas seulement à recevoir du financement et respecter les règles établies par le gouvernement pour le distribuer. Leur relation est plus complexe et plus bidirectionnelle. Les gouvernements québécois et canadiens rentrent en relations assez fréquemment avec le IR-1 afin d'avoir son point de vue sur certains enjeux touchant à l'innovation en général ou spécifique à son industrie. Certaines de ces conversations peuvent contribuer à établir de nouvelles politiques, des améliorations de programmes ou de nouveaux programmes. Le IR-1 peut également faire part des besoins de ces membres ou de l'industrie aux gouvernements. Lorsque le Québec va dans des salons professionnels à l'international, le IR-1 est fréquemment invité à accompagner les membres du gouvernement afin de présenter l'écosystème d'innovation en aérospatiale québécois et les bénéfices. Le gouvernement peut également pousser certaines orientations ou certains projets et peut utiliser le IR-1 comme véhicule. Il peut également fournir de l'information au IR-1.

Les gouvernements utilisent également le IR-1 afin de coordonner des projets ou pousser des projets dans l'industrie aérospatiale. Ainsi, le IR-1 s'est trouvé à coordonner le projet du Green Aerospace Research and Development Network (GARDN) ou encore la mise en place et l'exécution du Consortium en aérospatiale pour la recherche et l'innovation au Canada (IR-2).

L'un des avantages de cette collaboration est qu'elle permet aux gouvernements d'aller chercher, pour chaque dollar qu'il investit, d'autres montants qui proviennent d'autres sources afin de réduire la part qu'il met dans l'innovation.

Mode de fonctionnement

Aperçu

Le IR-1 est composé d'environ une centaine de membres (107) dont la plupart sont des PME : une trentaine de membres académiques et un peu plus de soixante-dix membres industriels. C'est un consortium de recherche qui souhaite favoriser l'innovation dans l'industrie aérospatiale par la

recherche collaborative entre le monde académique et industriel. Pour ce faire, le IR-1 crée un contexte qui permettra de générer des partenariats de recherche précompétitive université-entreprises qu'il financera à l'aide de différents outils de financement à sa disposition. La recherche précompétitive est un moment où l'on est encore loin de la commercialisation, où les organisations sont prêtes à collaborer afin de réduire leurs coûts et où les enjeux des secrets commerciaux sont moins pertinents. En profitant des différentes sources de subventions obtenues ou offertes par le IR-1, les partenaires sont à même de bénéficier d'un effet de levier important. Tout ceci permet à l'industrie de bénéficier des capacités de recherche académique afin de générer des innovations qui pourront être utilisées dans l'industrie. Le IR-1 en soi ne fait pas de recherche.

Le IR-1 est à l'intérieur d'une firme privée de consultation québécoise, Innovitech. Les employés du IR-1 sont donc en fait des employés d'Innovitech qui s'est fait mandaté par le gouvernement québécois afin d'administrer le IR-1. Le IR-1 est financé par le MESI à 70 % et à 30 % par les cotisations de ses membres. L'argent provenant des membres sert au fonctionnement du IR-1 et l'argent provenant du gouvernement sert lui aussi au fonctionnement, mais sert également à fournir au IR-1 les sommes nécessaires au financement de projets de recherche. Il obtient également d'autres sources de financement ponctuel d'autres IR ou agence de subventions ou peut aiguiller ses membres vers ces sources de financement dans le cadre de leurs activités d'innovation.

Les activités du IR-1 ciblent les chercheurs (provenant des universités, des centres de recherche et des CCTT) et les entreprises (multinationales, grandes entreprises ou PME). Les organisations membres doivent avoir une structure de R-D. Les subventions à la recherche octroyées par le IR-1 sont réservées à des firmes qui font de la recherche aux Québec. En somme, une firme étrangère peut participer aux activités du IR-1 si elle a des unités de recherche au Québec. Une entreprise étrangère peut donc venir s'installer ou augmenter leur présence afin de pouvoir bénéficier des services du IR-1. L'argent que donnera le IR-1 afin de financer la recherche ira à la recherche académique. C'est-à-dire que les entreprises ne reçoivent pas d'argent, mais ce sont plutôt les chercheurs académiques qui reçoivent les sommes afin de réaliser la recherche.

Les secteurs de recherche ciblés sont :

- Avionique et contrôle,
- Composite,
- Développement des produits/systèmes, productivité,
- Diagnostic, pronostic, surveillance de l'état des composantes,
- Environnement, sécurité, givrage,
- Design d'intérieur de cabine,
- Modélisation, simulation, optimisation, intégration de systèmes,
- Opérations aériennes et facteurs humains,
- Optimisation de la chaîne d'approvisionnement et production allégée,
- Procédés de fabrication et d'assemblage, assurance qualité,
- Systèmes autonomes,
- Vibro-acoustique et contrôle du bruit.

Il se pratique deux modèles de financement : le IR-1 classique qui concerne les projets de bas-TRL, soit de 2 à 4 et les projets de mi-TRL 4 à 6. Les projets de 2 à 4 sont des projets de recherche appliquée où l'on tente de maîtriser la science et faire les preuves de concept ; on essaie de comprendre le potentiel d'une technologie ou de développer de nouvelles idées. Pour les projets de 4 à 6, on parle alors de démonstrateur technologique où l'on amène la R-D à un niveau opérationnel.

Le IR-1, en plus de financer des partenariats de recherche, reste à l'écoute de ses membres et de son écosystème afin d'offrir des services toujours plus adaptés. Pour ce faire, elle invite régulièrement ses membres, de façon formelle ou informelle, à leur faire part de leurs besoins.

Avec les années, le IR-1 a financé plus d'une centaine de projets de recherche collaborative.

Adhésion des nouveaux membres

Pour devenir membres, les industriels doivent faire une présentation à la direction du IR-1 portant sur leur plan de match R-D, leur capacité de R-D et leur personnel de R-D. Ils doivent expliquer comment les aspects présentés vont leur permettre de contribuer à l'écosystème de R-D en

aérospatiale. Les institutions académiques doivent eux aussi se soumettre à un tel processus. Pour leur part, elles devront également faire une présentation sur les mêmes aspects que les entreprises, mais selon un contexte académique. Le IR-1 souhaite ainsi vérifier si l'organisation est réellement intéressée par l'industrie aérospatiale, à la recherche dans le secteur, est prête à faire de la recherche collaborative et à contribuer à l'écosystème. Par la suite, la direction du IR-1 fera une recommandation au conseil exécutif quant à l'acceptation ou non du candidat. Ce sera ensuite au CA de valider l'adhésion du candidat. Le IR-1 n'accepte donc pas qui veut. Mais une organisation qui a été refusée en tant que membre peut revenir faire une présentation afin d'être acceptée.

Les membres doivent payer une cotisation annuelle qui varie selon leur taille et leur type.

Les membres sont tenus par une entente de confidentialité qui les lie à tous les membres. Depuis l'avènement du IR-2 — une forme de IR-1 géré sensiblement par le même groupe, mais d'envergure nationale — les membres du IR-1 sont automatiquement membres du IR-2. Les membres du IR-1 ne sont pas obligés de faire partie d'un projet. Par contre, pour faire partie d'un projet financé, il faut être membre.

Partenariats de recherche

Structure des partenariats

Tout partenariat financé doit avoir au moins 2 partenaires académiques (universités, CCTT, centres de recherche) et deux partenaires industriels (PME ou grandes entreprises) impliqués tout au long du projet. Si lors du partenariat, on est en dessous de ces balises, les partenaires devront s'efforcer de remplir le poste vacant. Afin de participer au partenariat, il faut être un membre en règle du IR-1, c'est-à-dire, avoir payé sa cotisation annuelle. Un membre peut faire partie de plusieurs partenariats de recherche en même temps et les partenariats de recherche peuvent contenir plus de 4 organisations tant qu'elle respecte le minimum de 2 industriels et 2 académiques. Plusieurs projets contiennent donc plus de 4 partenaires. En général, les projets IR-1 sont constitués de 3 à 4 industriels et de 3 à 4 partenaires académiques.

Il existe deux types de financement : l'un pour les bas-Trl, le IR-1 classique, et l'autre pour les mid-TRl. Pour les projets de bas-trl, les partenaires industriels doivent mettre 25 % de la valeur du projet en espèce et y ajouter 25 % en nature. Chacun des industriels peut décider de contribuer en nature ou en espèces. Par contre, la somme des contributions doit donner 25 % en espèces et 25 % en nature. Le IR-1 mettra lui aussi 25 % en espèce. Le CRSNG viendra compléter le financement

du projet en offrant 50 % de la valeur du projet en espèce. Lorsque l'on se retrouve dans les TRL plus élevés, le financement du CRSNG n'est plus possible. Le financement passe alors à 50 % en espèces pour les industriels et 50 % en espèces du IR-1. Quelle que soit la formule du IR-1 utilisée, la contribution de chacun des industriels ne sera pas forcément égale. Chaque industriel n'est pas obligé de mettre 25 % de la valeur du projet en espèces. Selon les cas, certaines contributions seront moindres ou encore la contribution pourra être compensée en nature lorsque cela est possible. Les PME, lors d'un premier projet, peuvent utiliser leurs frais d'adhésion et les appliquer à leur participation à ce projet.

Il est parfois possible de cofinancer un projet avec un autre IR sectoriel. Cette situation arrive très rarement, mais elle permet une légère augmentation du financement reçu par les IR. En revanche, elle oblige les partenaires à remplir des demandes de subventions pour le financement de l'IR.

La durée des projets variera selon le nombre de TRL impliqué. Ainsi, un projet qui ne traverse qu'un TRL sera beaucoup plus court qu'un projet qui en traverse plusieurs. Les projets IR-1 durent en moyenne 3 ans.

Chaque partenariat inclut un leader académique et un leader industriel. Chacun joue un rôle spécifique lors des projets. Le leader industriel servira de porte-parole pour les industriels. Il sera choisi pour ses qualités scientifiques et son leadership éprouvé dans d'autres projets. Il devra être en mesure de comprendre la science derrière le projet. C'est également lui qui sera porteur du projet et jouera également le rôle de promoteur de son projet. C'est souvent celui qui a proposé le projet qui jouera ce rôle. Il sera donc responsable de faire avancer le projet. Le IR-1 rentrera fréquemment en relation avec le leader industriel. D'un autre côté, le leader académique sera celui dont l'université devra déposer le dossier au CRSNG pour financement. Le leader académique est donc chargé de rédiger la demande qui ira aux instances de financement. Les leaders académiques et industriels vont alors choisir parmi l'ensemble des chercheurs intéressés ceux qui feront partie du partenariat en se basant sur leurs compétences scientifiques et sur leur capacité à collaborer.

L'argent doit servir à des prestataires de recherche en milieu académique (université, CCTT, centre de recherche). La recherche pourra être faite à l'université, en entreprise ou aux deux endroits, mais elle sera réalisée par le milieu académique. L'argent sera donc distribué à travers la recherche académique et non à travers la recherche industrielle. En somme, les entreprises ne touchent pas à l'argent. Des étudiants de maîtrise, de doctorat voire même des postdocs réaliseront la recherche

et les chercheurs industriels pourront collaborer avec les chercheurs académiques. L'argent sera remis à l'université lorsque les industriels seront satisfaits de l'avancement prévu. À l'intérieur de l'entente de partenariat, il y a des délais qui sont spécifiés afin de permettre aux chercheurs de publier tout en laissant un temps aux industriels d'écrémer le contenu plus confidentiel.

Fait à remarquer, les partenariats sont marqués par la loi canadienne sur les marchandises contrôlées. Cette loi précise la manière dont certains produits liés à la sécurité canadienne — dont fait partie les plusieurs produits liés à l'aérospatiale — doivent être traités. Elle affecte les activités de l'aérospatiale et du IR-1 en n'autorisant pas les partenariats de R-D à avoir certains étudiants étrangers venant de certains pays à travailler sur certains aspects des projets pour des raisons de sécurité nationale.

Les partenaires doivent signer une entente de propriété intellectuelle générique qui laisse très peu de place aux modifications. Cette entente stipule que tous les partenaires qui participent au projet recevront dans leur domaine d'application en aérospatiale, une licence mondiale, perpétuelle et exclusive afin d'exploiter la PI développée. Le milieu académique cède donc une partie de ses droits sans négociation, mais garde la PI.

Cheminement d'un projet de recherche

Préparations pour la demande de subvention

Le IR-1 ne fonctionne pas par concours. Cela veut donc dire que tous les projets seront financés si leur qualité est acceptable et s'il reste des fonds au IR-1. Les projets de partenariats de recherche peuvent être soumis à tout moment. L'idée d'un projet peut venir du milieu académique ou industriel. Fréquemment, l'idée d'un partenariat de recherche proviendra des industriels. Ces derniers viennent voir le IR-1 qui peut alors les accompagner dans la recherche de partenaires en les aidant à formuler une proposition lors du Forum, en leur offrant la possibilité de présenter leur idée de projet lors des comités de la recherche ou tout simplement en leur recommandant de potentiels partenaires pour leur projet. Le IR-1 répondra également à différentes questions concernant leur mode de fonctionnement.

L'accompagnement lors de cette phase est plutôt minimal, mais, dès que l'équipe de projet est constituée d'au moins deux industriels et d'un chercheur académique, le projet s'enclenche à travers le processus du IR-1 et ce dernier se mettra alors à accompagner le partenariat de façon plus intensive. Il y a donc une période de montage de projet qui peut durer de 11 à 24 mois. Plusieurs

discussions, réunions, ont alors lieu afin de mettre en place le projet et des non-membres peuvent faire partie des échanges et aider à établir le projet. Lorsque ces discussions s'amorcent, les potentiels partenaires doivent signer une entente de confidentialité leur permettant par le fait même de pouvoir discuter en toute liberté. Les membres n'ont pas à signer cette entente puisqu'il l'avait déjà signé lors de leur adhésion.

S'amorcera alors la mise en place de l'entente de projet qui sera présentée au comité scientifique. Le IR-1 leur expliquera quels sont les documents à fournir pour leur demande et pourra leur fournir des gabarits. Il pourra aider le leader industriel à évaluer la qualité des partenaires potentiels et à trouver des partenaires adéquats. D'ailleurs, lors de cette période un écrémage peut avoir lieu afin de diminuer le nombre de partenaires potentiels. Ils vont s'assurer que toutes les entreprises se reconnaissent dans les objectifs du projet, vont valider la présence des ressources, déterminer les livrables. Ils pourront revoir le budget du projet et aider à optimiser son financement en les référant à divers programmes fédéraux et provinciaux. Avant la soumission de la demande, le IR-1 pourra émettre ses commentaires quant à la proposition de recherche. Le IR-1 peut également fournir, au cours de cette période, des avances de fonds afin de faire progresser certains travaux. Tout au long du montage, le IR-1 en profitera pour valider la capacité des partenaires à réaliser le mandat de recherche.

Chaque projet de recherche se voit donc administrer un chargé de projet qui accompagnera l'équipe tout au long du processus d'innovation, soit du montage du projet de collaboration, à la demande de subvention jusqu'à la fermeture du projet. Chacun d'entre eux coordonne la collaboration entre le milieu académique et les industriels et fait le suivi du projet. L'accompagnement peut ainsi aller jusqu'à 3 ans. Ainsi, que ce soit pour les grandes entreprises, les PME ou les chercheurs académiques, le IR-1 sera amené à faire beaucoup d'accompagnement afin d'aider les entreprises à circuler à travers leur processus, à travers les demandes de subventions et les processus présents dans le système d'innovation québécois et canadien. L'accompagnement variera selon l'expérience des membres avec le modèle du IR-1, les entreprises plus aguerries seront moins encadrées que de nouvelles entreprises qui connaissent peu les processus du IR-1.

Avec l'expérience des projets, le IR-1, certains industriels et les universités ont appris à mieux connaître les différents joueurs du système et montent des équipes en conséquence. Le IR-1 a également appris à reconnaître les problèmes et dispose maintenant de meilleurs stratégies et outils

afin de les prévenir ou les résoudre. Mieux les projets sont montés (choix des partenaires, délais clairs, livrables établis, ressources définies), moins il y aura de problèmes lors de l'exécution du partenariat.

Évaluation de la demande

Il y a un comité scientifique, national, composé de 16 membres qui est chargé d'évaluer les projets et leur faisabilité et qui approuve les projets initiaux. Ce comité se réunit environ 4 fois par année afin d'analyser les projets provenant des forums. Il est commun au IR-2. Il sert également à réaliser certaines réflexions d'ordre stratégique. Lorsque le projet en est un de mid-TRL, l'acceptation du comité scientifique peut représenter la dernière étape avant l'acceptation finale du projet. Lorsque le montant annuel du financement n'est pas trop élevé, l'acceptation du comité scientifique devient exécutoire et sera entérinée par la suite par le CA. Lorsque le montant dépasse un certain seuil annuel, l'entente devra être approuvée lors du prochain CA.

Pour les projets de bas-TRL, le même système s'applique, mais il faudra en plus envoyer la demande de subvention au CRSNG afin que ce dernier puisse lui aussi évaluer la demande et déterminer si oui ou non, il y aura financement. Le CRSNG réalisera donc une évaluation par les pairs afin de se prononcer sur la demande.

Lorsque le projet est approuvé, le projet démarre et les non-membres doivent devenir membres afin d'y participer. Le IR-1 est chargé de monter les ententes contractuelles de recherche, de les faire circuler à travers les partenaires et d'entreprendre les négociations nécessaires.

Lancement du projet de recherche

Malgré le rôle joué par le IR-1 en termes d'accompagnement, c'est aux partenaires de faire avancer le projet de recherche. Lorsque le projet est amorcé, le IR-1 joue encore un rôle de soutien, surtout pour les projets de bas-trl, et ajoutera à sa tâche un rôle de supervision pour les TRL plus élevés. Le IR-1 va donc suivre l'avancement du projet et les communications entourant le projet. Et selon les cas, il suivra un projet de façon plus serrée ou non.

Dès qu'il y a un problème dans le partenariat (perte d'un partenaire, manque d'informations, manquement quant aux paiements, délais quant aux livrables), le IR-1 peut intervenir pour soutenir les partenaires en leur faisant profiter de leur expérience et en leur offrant des solutions. Lorsqu'il y a conflit entre les partenaires, le IR-1 peut les inciter à se rencontrer en communiquant avec les

leaders du projet. Il peut également jouer un rôle de tampon afin de comprendre et apaiser les sources de conflits. Le IR-1 n'est pas juge et ne fait aucun arbitrage. Il semble arriver assez rarement que des problèmes viennent faire tomber des projets amorcés.

Collaborations internationales

Puisque tous les experts en aérospatiale et dans les secteurs connexes ne se retrouvent pas tous au Québec, il a fallu pour les membres aller créer des partenariats à l'international dans le cadre du IR-1. Le IR-1 en a bâti autour d'une quinzaine avec les années.

Il y a deux types de partenariats internationaux. Le premier modèle implique la combinaison de deux partenariats de recherche. D'un côté, un projet IR-1 ou au moins deux partenaires industriel et académique obtiennent un financement IR-1 du côté québécois et une autre forme de partenariat dans un autre pays qui implique également des chercheurs académiques et des industriels. Ce partenariat obtient lui aussi son propre financement de son pays. Cette formule implique une entente qui lit chaque groupe de recherche, mais il n'y a pas d'entente globale qui lit les deux groupes. Entre les deux partenariats se forme un pont qui peut être soit entre les entreprises ou entre les universités. À travers ce pont s'effectuent les échanges internationaux qui peuvent inclure des résultats ou des travaux de publications. Ces projets fonctionnent donc de façon plutôt autonme chacun de leur côté.

L'autre type de projet international implique une plus grande coordination et intégration entre les équipes de recherche. Là encore, le financement reste à l'intérieur du pays, donc chaque pays a son propre financement, mais la collaboration ne se fait plus entre des groupes précis d'individus, mais entre les équipes. Les échanges peuvent donc être entre des universités internationales vers des entreprises d'ici, des universités d'ici vers les entreprises à l'international, en plus des échanges à l'intérieur du pays et entre deux mêmes types d'organisation. Ce type de modèle permet également de voir des étudiants circuler d'un pays à un autre. Cette formule implique une entente qui lit l'ensemble des parties.

Pour les projets internationaux du IR-1, les partenaires doivent tout de même se soumettre aux règles de PI du IR-1, ce qui peut parfois ralentir les firmes à l'international de participer à ce type de projet.

Les différents projets internationaux qui existent au IR-1 surviennent lorsqu'une personne locale est en lien avec une personne qui est rendue à l'international ou lorsqu'une organisation

internationale est en lien avec une organisation locale. Les missions à l'international ne permettent donc pas nécessairement de créer de nouveaux projets internationaux. Les membres du partenariat à l'international ne sont pas membres du IR-1.

Les services du IR-1

En plus de tout l'accompagnement lors des partenariats, le IR-1 a mis en place différents services ou activités :

- Forums de la recherche
- Comités de la recherche
- Ateliers thématiques
- Accompagnements
- Inventaires des infrastructures de recherche
- Maillage
- Conseils stratégiques
- Cartes technologiques
- Formations
- Programmes étudiants

Les Forums de la recherche

Le IR-1 organise tous les 2 ans un forum de recherche qui réunit différents acteurs de l'aérospatiale pendant une journée. Ce forum, payant, est ouvert à tous, mais avec un tarif préférentiel pour les membres. Au fil des années, cet événement a pu accueillir près de 1000 personnes qui œuvrent dans l'industrie aérospatiale ou du moins intéressées par cette dernière. C'est à partir de ce forum que plusieurs partenariats de recherche voient le jour. Lors de ce Forum, des chercheurs industriels ou académiques viennent présenter publiquement aux participants leur idée de projet. Par la suite, les gens se réunissent en atelier autour des projets afin de signifier leur intérêt pour le projet, présenter leurs problématiques et amorcer des discussions autour de celui-ci. Le Forum devient donc un moment où les organisations sont amenées à partager leurs idées et des opportunités de collaborations et où d'autres organisations peuvent réagir à celles-ci.

Le fait d'avoir un projet qui est présenté au Forum ne veut pas dire qu'il verra le jour. Par exemple, s'il y a peu d'intérêt démontré par les autres organisations présentes (moins de 2 partenaires

industriels ou moins de 2 partenaires académiques), le projet ne verra pas le jour. Les entreprises doivent donc proposer un projet assez large pour toucher aux besoins de plusieurs organisations. À la suite des ateliers, chaque projet pourrait avoir son envol et tomber dans le processus du cheminement d'un projet de recherche présenté plus haut.

Les comités de la recherche

Le comité de la recherche est une instance trimestrielle réservée aux membres du IR-1. Il est généralement composé d'une cinquantaine de scientifiques provenant des organisations membres. Pendant le comité, les membres revoient l'ensemble des projets, viennent y présenter qui ils sont ou peuvent même lancer des idées de projet. Des représentants de programme par exemple le CRSNG ou Mitacs viennent présenter leurs activités, les nouveautés de leur programme et les façons pour obtenir leur financement. Des délégations étrangères peuvent également venir s'y présenter ainsi que leurs thématiques de recherche. Le comité de la recherche devient donc un endroit où les gens peuvent réseauter, discuter de leur problématique de recherche et trouver des partenaires de recherche afin d'amorcer de nouveaux partenariats.

Les ateliers thématiques

Le IR-1 organise également des ateliers thématiques sur différents sujets d'intérêt. Ces ateliers peuvent également servir à mettre en relation des partenaires internationaux avec des membres de l'écosystème.

Inventaires des infrastructures de recherche

Le IR-1 a également mis en place une base de données contenant principalement les équipements universitaires et quelques équipements industriels. Ces équipements qui sont parfois sous-utilisés sont ainsi mis à la disposition de la communauté du IR-1. Par une recherche en ligne, les membres peuvent découvrir des équipements afin de les utiliser.

Maillage

Le IR-1 met également des gens en relation. Le processus peut être formalisé ou non. D'un côté, un membre cherche un partenaire, le IR-1 peut lui proposer de le mettre en relation avec un autre partenaire. D'un autre côté, le IR-1 a mis en place une plateforme Web qui permet de diffuser de l'information sur des projets et sur les capacités des utilisateurs. Cet outil permet ainsi de mettre

en contact des gens afin qu'ils puissent trouver la ressource qui possède les connaissances nécessaires à ces besoins.

Le IR-1 peut également organiser ou participer à des missions à l'étranger afin de favoriser le maillage.

Conseils stratégiques

Le IR-1 peut fournir des conseils stratégiques, principalement aux PME, pour qu'elles puissent utiliser adéquatement l'écosystème de recherche, bonifier leur plan R-D ou réaliser leur plan R-D. Un programme d'accompagnement à l'innovation est offert aux PME membres afin de les aider à développer leur stratégie R-D et leur capacité d'innovation. Les objectifs du programme sont d'identifier des opportunités d'affaires pour la PME à moyen et long terme, stimuler des innovations de produits, permettre aux PME de capitaliser quant à leur utilisation du réseau et des services du IR-1 et développer leurs capacités en gestion de l'innovation. Les gens du IR-1 viennent rencontrer les PME afin de mieux les connaître, poser un diagnostic quant à leur situation et les conseiller. Ces conseils peuvent aider les PME à mieux utiliser les programmes de financement existants, engager des stagiaires pour leurs activités tout en tenant compte de leurs ressources limitées.

Cartes technologiques

Sporadiquement, le IR-1 réalise des cartes routières technologiques afin de déterminer où s'en vont les technologies en aérospatiale et ainsi pouvoir présenter à la communauté aérospatiale les orientations de l'industrie et influencer les orientations stratégiques.

Formations

À l'occasion, le IR-1 peut fournir des formations sur des sujets d'intérêt liés à l'innovation telles que des formations légales, les crédits d'impôt, la PI, les marchandises contrôlées. Ces formations sont généralement selon les besoins ressentis dans l'écosystème.

Programmes étudiants

Le IR-1 offre différents programmes destinés aux étudiants. Il peut ainsi inviter les étudiants à participer à certaines de ses activités, commanditer des activités étudiantes liées à l'aérospatiale, créer des compétitions étudiantes, ou offrir des programmes d'initiation à la recherche.

Rôle dans l'innovation

Le IR-1 joue différents rôles dans le SI. Ces rôles peuvent être regroupés en trois fonctions principales : renforcer l'écosystème d'innovation en aérospatiale, faciliter les communications entre les différents acteurs du système, et favoriser une culture de collaboration dans le secteur. À travers ses fonctions principales, se retrouvent des sous-fonctions qui permettent de réaliser les fonctions principales.

Renforcer l'écosystème d'innovation en aérospatiale

Le IR-1 contribue à renforcer l'écosystème d'innovation à travers six rôles qu'il occupe. Tout d'abord, par différentes activités, il contribue à structurer l'écosystème d'innovation en favorisant la formation de liens entre les acteurs. Il contribue à la formation des acteurs par ses activités et connecte l'écosystème d'innovation québécois à d'autres écosystèmes. Ensuite, par ses relations avec l'extérieur, il est capable de connecter les organisations locales aux organisations étrangères et d'attirer des investissements étrangers au Québec. Finalement, toutes ses activités ont pour effet de stimuler l'innovation en aérospatiale au Québec.

Structurer l'écosystème d'innovation en aérospatiale

Une partie du rôle du IR-1 est de favoriser l'implantation d'une structure de recherche qui facilitera l'innovation en aérospatiale. Le Forum ouvert, les comités de la recherche ouverts et les activités de réseautage permettent de réunir les gens de l'industrie, créer un climat de confiance et mettre en place un environnement où le maillage entre les acteurs de l'industrie est moins complexe. En effet, ces évènements permettent aux chercheurs et aux industriels de mieux se connaître et d'installer un climat de confiance. Les projets collaboratifs que ces rencontres entrainent permettent également de mieux connaître les forces et faiblesses de différents partenaires pour ainsi réaliser d'autres partenariats ou afin d'avoir des contacts qui pourront aider les organisations à réaliser leurs activités d'innovation. Ces activités permettent donc de tisser de nouveaux liens entre les organisations ou de les renforcer. Ces liens forment la structure de l'écosystème d'innovation en aérospatiale. Avec les années, ces liens sont devenus plus forts. Les acteurs sont donc, par le fait même, mieux connectés, mieux coordonnés, collaborent plus facilement dans un climat de confiance.

Attirer des chercheurs vers des domaines liés à l'aérospatial

La présence du IR-1 a également permis d'attirer des chercheurs universitaires vers des sujets touchant à l'aérospatiale. Des chercheurs venant de domaines connexes ou complémentaires ont appris à connaître le domaine et ont réalisé que leur expertise pourrait contribuer au secteur. De plus, le fait de voir des fonds disponibles pour la recherche dans des domaines liés à l'aérospatiale a incité certains chercheurs à réorienter leur recherche afin d'intégrer des questions propres à l'aérospatiale et ainsi aller chercher du financement pour leurs activités de recherche.

Formation de la main-d'œuvre

D'autres activités tel que des stages ou la présence d'étudiants dans les projets, servent plutôt à former et à enligner la future main-d'œuvre vers les besoins de l'industrie. Les étudiants deviennent alors plus aptes à intégrer par la suite l'industrie. En effet, au cours de leur étude, et grâce aux projets IR-1 auxquels ils participent, ils sont exposés à des réalités industrielles leur permettant ainsi d'ajouter à leur formation de recherche des éléments liés à la gestion de l'innovation et de la PI. Lorsque les étudiants terminent leurs études, ils sont alors plus aptes à intégrer le marché du travail en aérospatiale et sont plus intéressants pour les entreprises de l'industrie.

Connecter l'écosystème d'innovation québécois à l'extérieur

Par ses visites à l'étranger, ses présentations et ses rencontres avec des organisations étrangères, le IR-1 est amené à rencontrer des organisations qui proviennent de l'extérieur du pays. Le IR-1 en profite pour présenter, lorsque cela est possible, ces entreprises étrangères aux entreprises locales afin qu'elles puissent se connaître, voire même réaliser différents types de partenariats (R-D, distribution). De plus, des universités, des gouvernements et des industriels peuvent se montrer intéressés à connaître ce qui se fait au Québec, le IR-1 est alors chargé d'accueillir ses derniers et de leur présenter l'écosystème.

Attirer des investissements étrangers au Québec

Lors de rencontres avec des entreprises étrangères, de missions commerciales à l'extérieur du Canada, d'activités de représentation ou par suite de présentations devant des entreprises non canadiennes, le IR-1 peut être amené à faire découvrir l'écosystème d'innovation à ces organisations. Lors de ces événements, le IR-1 présente les avantages de l'environnement de recherche en aérospatiale au Québec. Cela peut mener certaines entreprises étrangères à vouloir

investir au Canada en installant une partie de leurs activités de recherche ici et y faire de la recherche en bénéficiant des avantages de l'écosystème d'innovation. Avec les années, des firmes européennes sont ainsi venues s'installer au Québec. D'autres multinationales, déjà installées au Québec, mais qui réalisaient leur R-D ailleurs, ont été incitées par ces interactions avec le IR-1 à effectuer plus de R-D au Québec.

Coordination du secteur en aérospatiale

Par sa position dans le réseau, par ses différentes initiatives, par ses collaborations avec d'autres organismes soutenant la R-D au Québec et au Canada, par ses cartes routières technologiques ou par sa participation à certaines activités du secteur, le IR-1 travaille à coordonner les efforts dans le secteur. Sa position dans le réseau lui permet de prendre conscience des besoins de chacun des acteurs et de tenter d'offrir des solutions ou encore de mettre en place des solutions avec d'autres qui pourront satisfaire les différentes parties. Un projet comme le regroupement des équipements de recherche implique la coordination de plusieurs entreprises et entités de recherche dans le but de fournir un accès simplifié à des équipements de recherche sous-utilisés. Les cartes technologiques permettent de mieux comprendre où se dirige l'industrie et d'informer les autres acteurs du secteur sur les projets porteurs de l'industrie. La participation du IR-1 dans différentes initiatives en aérospatiale telles que le GARDN, le IR-2 ou encore avec d'autres IR lui permet de réfléchir avec d'autres acteurs de l'industrie sur la manière d'améliorer et de mettre en place par la suite des initiatives communes coordonnées. Le IR-1 est également capable de proposer les meilleures sources de financement aux entreprises par ses connaissances et ses relations avec les différents programmes de financement. Le IR-1 est donc capable de contribuer à la coordination du secteur et devient parfois par le fait même, un porteur de projet.

Stimuler l'innovation en aérospatiale

Par son financement de la R-D collaborative, par ses activités de soutien des acteurs de la recherche, par ses conseils stratégiques, par son entente de PI, par l'organisation du Forum, du comité de la recherche et des ateliers, par le fait d'être porteur de projets structurants, par le transfert de technologie qu'il permet entre le milieu académique et le milieu industriel, par l'influence qu'il exerce auprès des gouvernements et des autres acteurs du SI en aérospatiale, le IR-1 met en place un contexte où le processus d'innovation est facilité. Les barrières à l'innovation pour les différents acteurs se retrouvent réduites et il est alors plus facile pour les acteurs de la recherche de réaliser

des activités d'innovation. Toutes ces actions engendrent donc des projets de recherche et permettent par le fait même d'augmenter le niveau de connaissances produites dans l'écosystème et d'améliorer la base de connaissances du SI.

Faciliter les communications entre les différents acteurs du système

Un autre des rôles principaux du IR-1 est de faciliter les communications entre les différents acteurs du système. Sa position centrale lui permet d'informer les différents acteurs des ressources à leur disposition et permet également d'informer les gouvernements des réalités terrain et des besoins de l'écosystème. Les gouvernements pourront alors prendre des décisions plus éclairées à l'aide de l'information glanée par le IR-1.

Faire circuler l'information

Certaines informations concernant de nouveaux programmes de financement de la R-D, de nouveaux arrangements fiscaux, des lois ou encore certains aspects stratégiques liés à la gestion de l'innovation ne sont pas nécessairement connus ou maîtrisés par les acteurs de l'industrie aérospatiale. Le Forum, les séances d'informations, le comité de la recherche, les communications du IR-1, les conseils ou les échanges informels que ce dernier entretient avec les membres de son réseau deviennent différents moyens pour fournir ces informations à la communauté en aérospatiale.

Influencer le gouvernement

Par la position qu'occupe le IR-1 soit entre l'industrie, les différents types de chercheurs académiques et les gouvernements, le IR-1 est à même d'avoir un point de vue intéressant de l'écosystème. De plus, de par sa relation avec les industriels et le monde académique, il est à même d'amener les requêtes et doléances du terrain vers les gouvernements. Ces informations glanées par le IR-1 pourront par la suite devenir des recommandations aux gouvernements qui pourront les utiliser afin de développer de nouvelles politiques en innovation, créer de nouveaux programmes ou améliorer le financement.

Favoriser une culture de collaboration dans l'industrie aérospatiale

Une autre fonction du IR-1 est de contribuer à favoriser la collaboration en aérospatiale. Par son rôle de financeur, par ses activités ayant pour but de valoriser la R-D collaborative, par son aide qu'elle fournit au jumelage et par le support qu'elle offre, les organisations se sentent à l'aise à

tenter des projets de recherche collaboratifs. Tout cela a pour effet de rendre plus attrayante la collaboration et aide à générer cette culture.

Financer des projets de recherche collaborative

Une des façons qu'a le IR-1 de favoriser une culture de collaboration est de financer des projets de recherche collaboratifs universités-entreprises. Ce moyen de financement force les entreprises et les universités à travailler ensemble afin de mettre au point un projet et voir celui-ci réussir. Le fait que le IR-1 ne finance que des projets de R-D collaborative force les membres du IR-1 à chercher des partenaires afin d'obtenir du financement et à entreprendre des projets de recherche en collaboration avec des partenaires avec qui ils n'auraient peut-être pas fait affaire autrement.

Valoriser la R-D collaborative

Les instances ouvertes telles que le Forum ou le comité de la recherche permettent de favoriser un climat de confiance. Les industriels viennent parler de leurs problèmes et de leurs besoins, les chercheurs viennent présenter leur champ d'intérêt de recherche. Cet environnement permet de mettre en place des collaborations qui pourront s'inscrire dans le temps. En effet, il arrive parfois que des collaborations qui ont commencé au IR-1 mènent par la suite à d'autres collaborations, que ce soit au IR-1 ou à travers d'autres outils de collaboration.

Favoriser le jumelage

Le IR-1 offre plusieurs outils aux gens de son réseau afin qu'il puisse trouver des partenaires. Ainsi, le Forum, les comités de la recherche, le soutien lors des projets de collaboration constituent autant d'outils mis en place par le IR-1 afin de favoriser le jumelage des acteurs de l'industrie. Le fait de favoriser le jumelage est un moyen pour le IR-1 de contribuer à cette culture de collaboration.

Favoriser l'intersectoriel

Le IR-1 cherche également à favoriser les échanges intersectoriels. Pour ce faire, il entretient des relations avec d'autres IR de recherche provenant d'autres secteurs. De plus, il tente de voir comment ces organisations peuvent démarrer des collaborations qui seront mutuellement bénéfiques.

Soutenir les activités de R-D collaborative

Différentes activités sont mises en place afin de soutenir la R-D collaborative. Le IR-1 fournit de l'aide lors des projets IR-1 pour trouver des partenaires, évaluer des partenaires et monter des projets. Il peut également aider les entreprises à démêler les différents programmes de soutien à la R-D et de financement et les aider à remplir les demandes de subventions. Il aide également les entreprises à mieux saisir certains enjeux liés à la PI. Tous ces éléments facilitent la mise en place et l'exécution de projets de R-D collaboratifs.

Établissement du réseau

Membres et réseau

Le IR-1 souhaite que les organisations qui font partie de son réseau soient intéressées à contribuer à la R-D en aérospatiale et capables de le faire. Le IR-1 cible donc des organisations qui effectuent ou qui sont intéressés à réaliser des activités d'innovation. Le IR-1 est ainsi composé de membres académiques (34) et de membres industriels (73) provenant des différents secteurs d'activité en aérospatiale ou de secteurs connexes de l'industrie. Les membres font de la recherche dans divers secteurs reliés à l'aérospatiale tel que les matériaux composites, l'aérostructure, l'avionique, les systèmes embarqués, le textile, les trains d'atterrissage, les processus, les procédés de fabrication, etc. Ainsi, tous les membres IR-1 sont actifs dans le secteur de l'aérospatiale, mais ils peuvent cependant avoir des activités dans d'autres secteurs.

Les membres du IR-1 vont des PME aux grandes entreprises, passent par des institutions telles que les centres de recherche, les CCTT et les universités et incluent des représentants des gouvernements. La taille des entreprises membres est très variée, d'un côté on peut avoir de très grandes multinationales ayant des milliers d'employés et aller jusqu'à des PME ayant de 2 à 3 employés, tout en incluant des entreprises de taille intermédiaire. Les entreprises peuvent être québécoises, mais incluent également des filiales d'entreprises étrangères. Les 4 grands donneurs d'ordre au Québec sont membres ainsi que plusieurs sous-traitants et équipementiers. Malgré son intérêt pour le spatial et l'aéronautique, les membres du réseau IR-1 proviennent principalement de l'aéronautique.

En plus de ces membres, le IR-1 a dans son réseau autour de 150 entreprises. Le réseau du IR-1 est composé d'entreprises, de chercheurs académiques provenant d'universités, des centres de recherche et de CCTT, d'autres IR et d'organismes subventionnaires. Ces organisations vont aux

activités du IR-1, tel que le Forum, entretiennent des relations avec le IR-1 et peuvent même collaborer avec le IR-1 dans le cadre de ses activités, mais ne sont pas officiellement inscrites en tant que membres.

Une bonne partie des membres et des activités du IR-1 se déroulent au Québec dans la grande région de Montréal. Quelques activités du IR-1 incluent des organisations venant d'ailleurs au Canada. Il faut dire qu'au Québec se trouvent environ 70 % des entreprises en aérospatiale. En plus du grand nombre d'entreprises présentes dans la province, elles sont pour la plupart situées assez proche géographiquement. Un autre 28 % des entreprises œuvrant en aérospatiale au Québec se trouve en Ontario. Cependant, dans cette province, les joueurs sont plus dispersés. Quant au reste du Canada, les entreprises en aérospatiale sont moins nombreuses et plus dispersées. Le réseau du IR-1 part donc du Québec et s'étend dans les autres provinces canadiennes, mais avec des activités principalement au Québec, quelques activités en Ontario et beaucoup moins dans le reste du Canada. Avec l'arrivée du IR-2, le réseau du IR-1 s'est alors plus étendu à travers le Canada.

Quelques canaux de communication existent entre le IR-1 et d'autres pays à l'international tels que l'Inde, le Japon, l'Italie, la France, l'Allemagne, la Belgique et la Grande-Bretagne. Certaines collaborations de recherche ont lieu avec ces pays, différentes missions commerciales y ont eu lieu, où le IR-1 peut mettre en relation des gens de l'extérieur avec d'autres personnes de l'écosystème d'innovation québécois.

Méthodes de diffusion

Une des façons qu'utilise le IR-1 pour se faire connaître et élargir son réseau d'organisations est la tenue de Forum de la recherche aux deux ans. Cet évènement qui regroupe des étudiants, des industriels et des chercheurs académiques permet de réunir dans un même événement plusieurs des acteurs de l'industrie aérospatiale. Il n'est pas réservé uniquement aux membres du IR-1. Les non-membres paient des frais de participations plus élevés. Ainsi, plusieurs non-membres se retrouvent donc présents aux Forums. Lors de ces journées organisées par le IR-1, ce dernier est alors à même de se présenter, entrer en contact avec les gens de l'industrie et présenter ses services. Afin de participer aux projets présentés au cours du Forum, les participants doivent s'inscrire en tant que membres et payer leur cotisation. C'est ainsi que plusieurs membres intègrent le IR-1. D'un côté, à la suite de l'intérêt qu'un non-membre éprouve pour un projet présenté lors du Forum, l'entreprise souhaitant participer au projet, au moment où celui-ci est accepté devra devenir membre afin d'y

participer. D'un autre côté certaines entreprises après avoir participé au Forum vont tout simplement avoir trouvé le processus d'échange sur les projets intéressants, seront attirées par les autres membres présents, par les possibilités d'expositions offertes ou par les idées de projets et souhaiteront rester et devenir eux aussi membres.

En plus du Forum, le IR-1 utilise également d'autres méthodes afin de se faire connaître ou d'attirer de nouveaux membres. Tout d'abord, le comité de la recherche du IR-1, où se réunissent les membres afin de discuter et de proposer des projets entre les forums, permet d'attirer des organisations aux IR-1, car ces dernières sont alors intéressées à y travailler et à être vues parmi ses membres. De plus, certains ateliers, activités ou événements publics permettent également au IR-1 d'avoir de la visibilité et de susciter de l'intérêt pour ce qu'il fait. Les organisations peuvent alors créer lors de ces événements un premier contact avec le IR-1.

Le IR-1 peut être invité par certains membres, les gouvernements et d'autres IR à participer à des salons professionnels, des conférences, des panels, des ateliers de travail. Sans compter que le IR-1 peut tout simplement y aller de son propre chef. Ce sont alors des occasions pour le IR-1 de présenter l'écosystème d'innovation en aérospatiale au Québec et de se faire connaître à travers différents réseaux. Ces rencontres peuvent mener par la suite des organisations à intégrer le IR-1 ou à venir s'installer au Québec. Des délégations étrangères composées d'universités, de gouvernements ou d'entreprises viennent parfois au Québec afin de mieux comprendre l'écosystème d'innovation. Le IR-1 a alors le rôle de leur présenter l'écosystème en aérospatiale et le rôle qu'il y joue. Le bouche-à-oreille fait également partie de méthodes utilisées par le IR-1 pour accueillir de nouveaux membres. Ainsi, des entreprises peuvent être référées par des membres IR-1 à ce dernier. Le IR-1 pourra alors aller voir ses entreprises non-membres et leur présenter leurs activités.

Le site web est un autre outil par lequel certaines organisations entrent en contact avec le IR-1 et ses activités. En plus de fournir de l'information sur la nature du IR-1, ses coordonnées et la possibilité de formuler une requête d'information, il offre également l'occasion d'avoir une idée des projets en période d'amorce. Lors de cette phase, le projet est ouvert et de nouveaux partenaires peuvent s'y joindre. Certaines entreprises sont alors intéressées à participer au projet présenté et deviennent alors membres.

Finalement, le IR-1 utilise une infolettre web envoyée périodiquement afin de partager ses projets, les faits marquants ou d'autres nouvelles pertinentes de l'industrie.

Système d'IO

L'objectif qui sous-tend le système d'innovation ouverte (SIO) du IR-1 est de générer des partenariats de recherche. Pour ce faire, le IR-1 organise des évènements ou développe des outils complètement ouverts ou semi-ouverts qui permettent de rassembler au même endroit des gens ayant des idées de propositions de recherche, de l'expertise ou des équipements et d'en diffuser la présence à d'autres organisations qui souhaiteraient en bénéficier. Tout cela vise en effet à faciliter le processus de génération de propositions de recherche, la mise en place de partenariats de recherche et la recherche de partenaires. Pour parvenir à ses fins, le IR-1 a donc développé et mis en place deux espaces d'échange : le Forum de la recherche et le comité de la recherche. Il a également développé deux outils : aéro-collaboration (aéro) et le répertoire des infrastructures de recherche. La quantité et la qualité des acteurs présents lors des événements ou utilisant les outils permettent d'attirer les autres acteurs de l'écosystème de l'aérospatiale. Ceci a pour effet de bonifier le réseau du IR-1 et de rendre celui-ci encore plus intéressant pour ceux qui y gravitent. L'effet de réseau y est donc très fort et le sentiment d'appartenance à la communauté développé.

Afin de rassembler les gens dans un même endroit, l'un des outils principaux du IR-1 est le Forum. Cet événement a également permis au IR-1 d'augmenter son nombre d'adhérents et la taille de son réseau. Dans une moindre mesure, le comité de la recherche est également un autre événement important pour le IR-1. Malgré son niveau d'ouverture plus restreint (réservé aux membres), il a, sur plusieurs points, des caractéristiques et un impact qui sont similaires à ceux du Forum. Les organisations viennent à ces événements ou utilisent ces outils pour différentes raisons. Certains souhaitent développer des solutions à leur problème, d'autres y viennent pour les occasions de réseautage, d'autres pour y faire la promotion de leurs activités et de leur expertise, ou pour le financement.

Le SIO permet de générer plusieurs idées et d'en mesurer la pertinence ou la qualité, selon l'enthousiasme des autres participants pour l'idée. Il permet de générer des projets de recherche où différentes expertises complémentaires sont présentes. Il facilite aussi la génération de partenariats potentiels pour les projets. De plus, l'idée de projet lancé au départ pourra se voir bonifié par les interactions qui auront lieu autour du projet. En outre, avec les années, un historique s'est bâti

autour des participants au réseau. Il devient donc plus facile de mesurer l'apport de chaque personne ou organisation faisant partie du réseau à un projet de recherche. Par le fait même, on améliore le processus de construction de partenariats.

Le SIO du IR-1 a également pour effet d'imposer des pratiques, des principes ou la philosophie IO aux participants. Les gens intéressés à présenter des projets de recherche ou à participer à des projets doivent généralement le faire de façon publique. Les participants aux projets doivent réaliser de la recherche collaborative. Il est impossible pour eux de travailler seul et d'obtenir du financement pour leur recherche. Chaque partenaire doit donc accepter de travailler avec des gens de l'industrie et du milieu de la recherche publique. De surcroit, l'entente de licence force les industriels à accepter d'utiliser des licences pour leur développement et le milieu de la recherche publique à octroyer des licences. Finalement, une culture collaborative semble se mettre en place à travers l'industrie où les industriels et le milieu de la recherche publique profitent de l'expertise de chacun afin de réaliser leurs activités.

Un tel système implique pour les organisations de recherche publique et industrielle qui y participent de dévoiler leurs champs d'intérêt à des compétiteurs, ce qui peut, dans certains cas, avoir une valeur stratégique quant aux orientations de l'organisation. Les organisations doivent donc faire très attention aux choix de projets qu'elles partagent dans l'écosystème d'innovation du IR-1 afin d'éviter les fuites de PI clef et de savoir-faire, le non-respect des lois ou la mise en péril des avantages concurrentiels de l'entreprise. De plus, le problème proposé ne doit pas être trop spécifique à une certaine situation, sinon il n'attirera aucun partenaire. Quant à l'université, cela implique qu'elle doit en quelque sorte céder la PI pour laquelle elle ne touchera pas de redevances. Finalement, pour les industriels et le milieu de la recherche publique, chaque camp doit accepter de collaborer avec des gens qui n'ont pas nécessairement la même culture, les mêmes modes de fonctionnement et les mêmes préoccupations.

En contrepartie, les différentes parties ont accès à du financement, elles peuvent mettre en commun des ressources et le risque est partagé entre les acteurs. Car, le coût de la recherche est partagé entre plusieurs organisations et n'est pas supporté par une seule entité. Puisque plusieurs organisations participent aux projets, une organisation peut ainsi voir ses capacités de recherche décuplées. Certaines organisations peuvent en profiter pour tester de nouvelles idées ou développer de nouveaux produits et services. Les organisations peuvent trouver de nouveaux partenaires auxquels

elles n'auraient pas pensé ou qu'elles auraient eu de la difficulté à connaître. Elles peuvent bénéficier d'une expertise complémentaire afin de bonifier les projets et compléter leurs compétences à l'interne par des compétences externes de meilleure qualité. Ce contexte permet également de graduellement apprendre à connaître de nouveaux partenaires et parfois cela peut mener à établir des relations plus durables à long terme, outre les partenariats de recherche du IR-1 (embauche d'étudiants, chaires de recherche, relation fournisseurs-clients, partenariats de recherche plus restreints). Ce contexte permet également de créer une communauté aérospatiale où les gens se connaissent, connaissent les expertises de chacun et où un certain climat de confiance peut s'installer. Les chercheurs du milieu de la recherche publique peuvent mieux arrimer leurs activités aux besoins industriels (meilleure compréhension des besoins industriels, nouvelles perspectives de recherche, formation des chercheurs-étudiants dans un milieu industriel). Le système de Forum où les gens déclarent leur proposition de recherche de façon ouverte permet également d'avoir une idée des intérêts de recherche des différentes organisations qui y participent.

Une partie des relations est facilitée par les ententes de non-divulgation ou l'entente générique de la PI qui permet de rassurer les partenaires, d'accélérer la mise en place des partenariats et de s'assurer que chaque partie impliquée reçoit quelque chose de cette collaboration. Les activités du IR-1 permettent également à ceux qui y participent d'avoir une idée où s'en va la recherche aérospatiale. Fait à noter, l'un des avantages du contexte québécois est que plusieurs des grands donneurs d'ordre de l'industrie ne sont pas directement en compétition.

Gestion de la PI

Le IR-1, à travers ses processus et son modèle d'affaires, a à gérer quelques cas de PI. Il utilise différents outils de protection de la PI selon les cas. Ainsi, le IR-1 choisira de ne pas protéger l'information ou pourra aller jusqu'à utiliser des mesures plus complexes de protection.

Au cours des Forums, différentes mesures de protection sont utilisées. Lors des présentations de projets de recherche, ces derniers sont lancés à l'assemblée réunissant des membres et des non-membres du IR-1, des gens de l'industrie et des compétiteurs. Il n'y a pas d'entente de confidentialité qui lie les gens présents lors de ces présentations. Ainsi, toutes les personnes présentes peuvent être informées des projets et questions de recherche des autres participants.

Par la suite, lorsque les gens se retrouvent en atelier afin de discuter du projet, il n'y aura toujours pas d'entente de confidentialité. La période qui sert à valider, vérifier et déclarer des intérêts est donc une période dépourvue de protection de la PI.

Dès que les gens se regroupent autour d'un projet plus spécifique afin de former un partenariat et qu'il amorce des discussions, une entente de non-divulgation est alors mise en place afin que les différents parties puissent discuter. Les membres du IR-1 n'ont pas à la signer, car chaque membre du IR-1 est lié par une entente de confidentialité qui les lie à tous les autres membres.

Finalement, avant que les projets ne soient lancés, une entente générique de PI doit être signée par les membres du partenariat de recherche. Pour les bas-trl, le IR-1 utilise la même entente générique de la PI à travers les différents partenariats. Quels que soient les partenaires ou le type de partenariats (local, international, PME, grandes entreprises, chercheurs), l'entente demeure la même. Certaines annexes peuvent au besoin être modifiées, mais généralement cette entente est celle qui régit la plupart des partenariats IR-1 et le cœur de l'entente n'offre pas de place aux modifications. À travers l'entente est déclarée la PI qui appartient aux membres du partenariat et qui est nécessaire à la réalisation de la recherche. Chacun pourra alors utiliser la PI des partenaires afin de compléter la recherche, mais par la suite, si cette PI est nécessaire pour utiliser l'innovation développée, de nouvelles négociations devront être amorcées afin de compenser le ou les partenaires dont la PI est nécessaire.

L'entente générique stipule également que les partenaires industriels obtiennent une licence mondiale, exclusive, sans royauté, perpétuelle, qu'ils pourront utiliser dans leur champ d'application en aérospatiale. Si les industriels souhaitent utiliser la PI développée dans le cadre d'un projet IR-1 ailleurs que dans leur champ d'application, ils devront renégocier avec l'université. Chaque partie ayant participé aux projets reçoit donc une licence sur la technologie, quels que soient les montants mis par chacune des organisations. Les universités et les chercheurs universitaires sont donc les propriétaires de la PI générée lors des projets IR-1. Ils peuvent publier les résultats de la recherche après 6 mois, avec l'accord des partenaires sur certains aspects plus sensibles. Ils peuvent également utiliser les résultats de ces collaborations dans leurs activités d'éducation, de formation et de recherche académique. L'université peut donc continuer le développement ou la commercialiser dans un autre secteur. Cette entente ne fait pas l'unanimité, mais elle permet de simplifier les négociations concernant la PI généré par les projets, car les

partenaires ne doivent pas créer de toutes pièces, à chaque partenariat, une nouvelle entente de partage de la PI.

Lorsque l'on monte vers des projets de Mid-TRL, l'entente générique devient plus flexible afin d'accommoder les réalités de ces projets plus proches de la commercialisation. Donc, pour certains aspects spécifiques, il peut y avoir négociations autour de l'entente. L'idée qui sous-tend cette entente générique de PI est que, hors de l'aérospatiale, il est possible pour les compagnies de tirer des revenues de la PI générée par les partenariats. En aérospatiale, les quantités sont plus faibles à cause des certifications à obtenir pour transiger dans le secteur. À l'inverse, dans les autres secteurs, puisque cette contrainte n'est pas présente, il est possible de faire plus de ventes et tirer des profits.

D'autres processus de gestion de la PI se trouvent dans les processus du IR-1. Ainsi, le IR-1 peut parfois être amené à aider des PME dans leur processus d'innovation : comprendre leur processus et leur fournir des pistes de solutions afin de les aider. Lors de ces rencontres, le IR-1 signe des ententes de confidentialité avec l'entreprise. De plus, lorsqu'une organisation décide de rentrer au IR-1, le IR-1 signe une entente de confidentialité avec elle afin de pouvoir discuter plus librement des capacités de l'entreprise et de ses besoins.

Finalement, tout nouveau membre du IR-1 doit signer une entente de confidentialité qui le lie aux autres membres, tel que mentionné un peu plus tôt. Ainsi, lors des ATELIERS du IR-1, tous les membres peuvent parler librement de leur projet de recherche et de leur besoin.

Autre fait à noter, le secteur de l'aérospatiale, de par sa nature stratégique, comporte certaines règles particulières qui engendrent des conséquences au niveau de l'organisation des équipes de recherche. En effet, les projets militaires ne sont pas gérés par le IR-1. Ainsi, les entreprises ne peuvent développer au IR-1 des technologies destinées au militaire.

Relation entre IRIO et PME

Pour le IR-1, les PME sont celles qui ont les technologies et les procédés et elles ont également un rôle de développement. Avec les donneurs d'ordre, ils seront chargés de faire l'intégration des technologies développées. Les GE, quant à eux, ont intérêt à voir les PME grossir et devenir meilleures, car elles peuvent par la suite profiter des nouvelles capacités de leurs fournisseurs.

Entrée des PME dans l'écosystème IR-1

Les PME sont arrivées graduellement dans l'écosystème du IR-1. Auparavant, le modèle IR-1, tel qu'il était structuré, favorisait les grandes entreprises. Les projets financés étaient généralement de bas-trl et impliquaient des projets plus longs, avec un horizon de 10 à 15 ans avant d'être commercialisés. Cet horizon long terme de R-D coïncide plus à la réalité des grandes entreprises dont le processus de développement s'étale sur plusieurs années et s'avère moins intéressant pour les PME dont l'horizon R-D est beaucoup plus à court terme. De plus, de par sa structure de financement, le IR-1 ne peut financer directement les entreprises, il doit financer l'université. Là encore, cette approche est beaucoup moins intéressante pour les PME. Et finalement tout cela faisait que plusieurs projets du IR-1 étaient menés par de grandes entreprises. Les PME jouaient alors un rôle plus restreint.

Malgré tout, avec les années, avec les modifications de financement qu'a entraîné le IR-2, avec un support plus adapté pour les projets de Mi-TRL et avec une volonté du IR-1 en ce sens, on a commencé à voir apparaître de plus en plus de PME dans l'écosystème et dans des projets du IR-1. De plus, on voit de plus en plus de projets où les PME prennent beaucoup plus de place, allant même jusqu'à assurer le leadership des projets.

Lorsque les PME entrent dans l'écosystème du IR-1 ou dans les projets, elles doivent démontrer qu'elles maîtrisent les éléments nécessaires à des activités de R-D telles que des actifs technologiques, de l'expertise, des compétences-clefs, des ressources financières. Elles doivent également exprimer en quoi elles seront capables de contribuer à l'écosystème de R-D entourant le IR-1 et en quoi le système pourra les aider à développer leur savoir-faire et leur expertise pour mieux se positionner sur le plan commercial. En somme, elles doivent présenter leur vision, leurs objectifs, leur capacité et leur plan de R-D. Pour certaines PME, les éléments liés à la gestion de l'innovation ne sont pas toujours bien définis, contrairement aux grandes entreprises. Certaines PME ont peu de connaissance en gestion de la PI, elles ont peu de ressources financières, leur processus de R-D est moins organisé — manque de pratique interne et de processus rigoureux — et n'ont pas de stratégie très élaborée. Elles n'auront pas nécessairement de ressources dédiées à la R-D dans l'entreprise et ne pourront donc pas intégrer les technologies qu'elles développent dans le cadre du IR-1, faute de ressources ou de compétences. Elles auront également des tactiques plus opportunistes que stratégiques en termes de R-D.

Le IR-1 souhaite en fait voir dans son écosystème des entreprises qui ont des objectifs à moyen et long terme en R-D et qui utiliseraient le IR-1 afin d'y parvenir. Le IR-1 cherche également à avoir dans son écosystème des entreprises qui sont intéressées à faire partie des chaînes d'approvisionnement de grands donneurs d'ordre et souhaite par la suite les aider à remplir ce rôle. Les PME qui s'engagent avec le IR-1 ne peuvent venir uniquement pour vendre leurs produits et services.

Les PME sont donc plus scrutées que les grandes entreprises lors de leur entrée au IR-1 qui considère que les grandes entreprises ont d'emblée de meilleures bases en termes de gestion de l'innovation et qu'il est plus facile d'avoir une idée de leur capacité d'innovation puisqu'elles sont bien établies et connues. Les PME, avant d'intégrer le IR-1, doivent donc démontrer qu'elles correspondent aux types d'organisation avec qui veut s'associer le IR-1.

Services aux PME

Ainsi, les PME sont moins bien équipées pour faire face aux enjeux liés à ce type de collaboration et aux réalités de la gestion de l'innovation. Elles n'ont pas nécessairement les connaissances en gestion de la PI, elles ne connaissent pas les chercheurs qui peuvent les aider, elles n'ont pas nécessairement de contacts avec les GE de l'industrie. Elles n'ont pas nécessairement de stratégie de R-D précises et elles ne connaissent pas bien les incitatifs fiscaux dont elles peuvent profiter. Pourtant, le IR-1 souhaite voir les PME prendre plus de place dans les projets jusqu'à prendre le contrôle de projet de R-D IR-1 pour qu'elle puisse améliorer leur capacité de R-D.

Afin d'aider les PME à surmonter certains de ces obstacles, le IR-1 a instauré au fil des années certaines initiatives en support aux entreprises dont peuvent bénéficier les PME. Tout d'abord, le IR-1 peut aller les visiter afin de mieux les comprendre et cerner leurs enjeux. Il peut fournir un diagnostic de la capacité de R-D des PME et ainsi évaluer leur capacité d'innover et leur processus d'innovation. Le IR-1 peut les aider à bâtir leur portfolio de R-D, à développer une stratégie de R-D et à cibler les opportunités d'affaires ou des méthodes de financement adaptées à leurs phases de développement. Le IR-1 peut également leur indiquer où trouver les ressources, les subventions publiques ou les partenaires qui seront utiles dans les activités des PME. Le IR-1 peut ainsi accompagner, former et encadrer les PME afin qu'elle puisse profiter des programmes existants. Il peut également leur suggérer certaines avenues pour leurs produits et services. Ces initiatives

s'alignent avec la vision plus court terme des PME et permettent à celles-ci de favoriser leur capacité d'innovation. Le IR-1 fournit ainsi des conseils stratégiques.

Le IR-1 peut aussi aider les PME en ce qui a trait à certains éléments liés à la gestion de projet collaboratif. Les PME et les nouvelles entreprises qui rentrent dans les projets ne sont pas aussi bien informées quant aux types de partenaires avec qui elles s'associent. Le IR-1 peut alors les supporter en les aidant à identifier les chercheurs universitaires les plus adaptés à leurs besoins. D'un autre côté, le IR-1 tente de leur présenter des opportunités où il serait intéressant pour elles de travailler avec des professeurs provenant des CCCT ou des universités.

Selon les besoins de l'industrie et lorsque le IR-1 constate que certains services gouvernementaux ou programmes en lien avec le processus d'innovation des entreprises, ne sont pas clairs pour les acteurs de l'industrie aérospatiale — par exemple, les crédits d'impôt, certaines subventions, etc. — le IR-1 peut organiser des sessions d'information à l'intention de ses membres afin de partager les connaissances acquises en la matière. Ces séances permettent donc aux PME d'être informées de certains éléments dont même les grandes entreprises ont peu conscience. Elles sont alors à même de mieux saisir quelles sont les ressources qui peuvent les aider. De plus, le IR-1 peut expliquer aux PME comment utiliser l'écosystème d'innovation pour parvenir à réaliser leur stratégie de R-D. Le IR-1 va également prendre en compte leurs besoins et leur vison et essayer de trouver des services adaptés pour elles et les inviter à participer à des projets.

Lors d'un premier projet pour les PME, les frais d'adhésion au IR-1 peuvent être utilisés comme contribution pour participer à ce projet. Cette mesure réduit ainsi leurs coûts de participation au projet. Les PME peuvent également bénéficier d'avance de fonds.

Finalement, avec la possibilité de financer des projets de mid-trl où le financement est directement attribué aux PME, les projets IR-1 deviennent beaucoup plus intéressants pour les PME et entraînent une plus forte implication de ceux-ci.

Rôle du IR-1 pour les PME

Le IR-1 permet aux PME de réaliser plusieurs choses. Tout d'abord, rentrer dans l'écosystème du IR-1 permet aux PME de se connecter au système en aérospatiale. Elles sont ainsi capables d'établir des relations avec les autres entreprises, dans une certaine mesure, être au courant des recherches universitaires et d'apprendre à connaître les chercheurs qui peuvent les aider. Le IR-1 permet également de mettre en relation les PME avec des spécialistes de R-D et d'innovation au sein des

grandes entreprises. Elles ont accès à des expertises de pointe (professeurs, experts d'autres entreprises, étudiants) et peuvent donc entrer en relation avec des chercheurs universitaires qui ont des solutions ou des expertises à partager. Toutes ces personnes peuvent donc les aider dans leur développement technologique. Elles peuvent également utiliser les collaborations universitaires afin de recruter de nouveaux personnels qualifiés−étudiants de maîtrise ou de doctorat−et mieux les intégrer. En somme, elles ont ainsi accès à des talents qu'elles pourront exploiter dans leurs activités.

Lors des Forums, les PME peuvent venir présenter leur problème et trouver des partenaires afin de les aider à développer une solution à travers un projet de recherche collaboratif. La mise en commun des ressources des grandes entreprises, des PME, des universités, des organismes de financement et du IR-1 fait que les PME bénéficient d'un effet de levier très important. De plus, elles se retrouvent dans des projets où les moyens sont décuplés avec l'apport des différents partenaires. Tout ceci a pour effet de leur permettre de participer à des projets de recherche en R-D de très grande envergure auxquels elles auraient eu beaucoup plus de difficulté à avoir accès autrement. De plus, les coûts et les risques des PME sont réduits puisqu'ils sont partagés entre les différents membres de la collaboration.

Le IR-1 peut également aider les entreprises dans leur visée commerciale. En effet, les projets collaboratifs du IR-1 peuvent servir de porte d'entrée pour les PME afin de faire partie de la chaîne d'approvisionnement des grands donneurs d'ordre. Cela ne fonctionne pas à tout coup, mais demeure un accès privilégié qui est plus facile que de tenter de rentrer en contact avec les grandes entreprises de l'industrie en passant par le département gérant les achats ou les relations avec les fournisseurs. De plus, comme les grandes entreprises sont à la recherche de PME innovantes afin de meubler leur chaîne d'approvisionnement avec les meilleurs fournisseurs possible, la relation qu'elle développe avec les PME leur permet d'apprendre à les connaître, à comprendre leur capacité et à apprécier leur expertise. Ainsi, les PME peuvent, à l'aide des projets collaboratifs du IR-1, rentrer en contact avec les grandes entreprises afin de leur vendre leurs produits et services et devenir leurs fournisseurs. Ces collaborations de recherche avec les grandes entreprises, offertes dans le cadre du IR-1, peuvent également permettre aux PME d'apprendre à réaliser de la R-D et à gérer des projets de R-D en travaillant avec de grandes entreprises. Elles apprennent donc les réalités liées à la gestion de projet de R-D.

D'un autre côté, le fait de participer aux événements de réseautage du IR-1 permet aux entreprises de rencontrer de façon informelle les dirigeants des grandes entreprises et de pouvoir échanger quant aux besoins de ces grandes entreprises. Par l'information obtenue lors de ces échanges, les PME pourront alors mieux enligner leur stratégie avec celle des grandes entreprises en sachant quels produits ou services les intéressent réellement et vers quoi ces grandes entreprises se dirigent. Les PME pourront alors mieux adapter leurs produits, procédés et services afin de mieux répondre aux attentes des grandes entreprises, leur potentiel client.

Pour les PME, l'entente-cadre utilisée pour les projets de Bas-trl peut faciliter les négociations quant à la gestion de la PI avec des partenaires dans le cas de recherche collaborative. Comme tout est déjà prédéfini et qu'il y a peu de place à adaptation, les négociations sont beaucoup plus courtes.

Finalement, le fait d'être membre du IR-1 représente, pour certaines entreprises, une forme de saut qualitatif qui permet de valider la qualité de l'entreprise en termes de R-D. Elles peuvent ainsi mieux se présenter devant d'autres groupes avec un élément distinctif.

Utilisation du IR-1 par les PME

Les PME ont une approche différente des grandes entreprises face au IR-1. Pour les PME, il semble être très important qu'elles voient le gain à participer à ces projets. Les PME ont besoin que le projet leur rapporte quelque chose d'assez précis ou d'assez concret, contrairement aux grandes entreprises qui peuvent décider de rentrer dans des projets du IR-1 afin d'explorer certaines avenues. Les PME vont plutôt rentrer dans les projets du IR-1 afin d'améliorer leur niveau de connaissances pour ensuite pouvoir commercialiser, afin de pouvoir se rapprocher des grandes entreprises, afin d'améliorer leur capacité en R-D, afin de pouvoir mieux connaître les grandes entreprises et leur besoin et les amener à devenir leurs fournisseurs, ou encore afin de lancer de nouveaux concepts. De plus, elles peuvent également avoir accès à des technologies à travers les licences que leur céderait l'université. En somme, les PME ont un besoin d'avoir des résultats à court terme ou tangibles.

Les motivations des PME sont soit de rentrer dans le IR-1 afin d'améliorer leur innovation à l'interne soit afin de se positionner afin de devenir fournisseur. Certaines PME rentrent dans les projets IR-1 en espérant pouvoir obtenir des contrats par cette porte. Lorsque cela ne se matérialise pas, elles peuvent alors décider de quitter les projets.

Les PME vont souvent attendre d'avoir un premier projet avant de s'inscrire au IR-1. Comme le montant d'inscription est fixe quel que soit la taille de l'entreprise, ce montant est plus rébarbatif pour les PME vu leurs moyens financiers plus réduits. Les PME entrent et sortent du IR-1 selon qu'elles ont des projets ou non. Elle ne reste donc pas de façon permanente dans le IR-1.

Certaines PME peuvent être amenées à participer à plusieurs projets en tant que spécialistes d'une technologie ou d'une expertise. Ils se retrouvent donc dans plusieurs projets dès que ces derniers touchent à leur expertise. La taille des PME dans les projets peut varier. De petites PME de 2 ou 3 personnes peuvent se retrouver dans des projets collaboratifs ou dans l'effectif du IR-1. D'un autre côté, il y a également de grandes PME ou des divisions de GE qui au Canada sont de la taille d'une PME.

Les PME ne sont pas toujours à l'aise à travailler avec les universités et vice-versa. Les PME demandent d'obtenir des résultats rapidement, ce qui est moins le cas des universités. D'un autre côté, pour un professeur, travailler sur de petites demandes avec les PME où l'on n'envoie que quelques étudiants n'est pas toujours très intéressant pour les PME surtout en termes de charge de travail par rapport au gains obtenus.

Les PME peuvent trouver difficile de travailler avec les délais qui entourent des collaborations universités-entreprises. Recruter les étudiants et les mettre au parfum du projet, signer les ententes, obtenir le financement, mettre en marche le projet, tout cela peut entraîner une période d'attente qui peut être beaucoup trop longue pour les PME qui ont besoin de résultats à plus court terme.

La PI développée dans le cadre de ces collaborations peut être plus problématique pour les PME. Ces dernières peuvent se retrouver à cheval entre différents secteurs. L'entente IR-1 de PI ne couvre les PME que si elle reste dans un secteur en aérospatiale et les droits pour toutes autres applications hors aérospatiale reviennent aux universités. Cela crée une situation où une PME qui souhaite utiliser la technologie développée lors d'un projet IR-1 dans un autre secteur se voit dans l'obligation de renégocier avec l'université et de déterminer des droits de licences et des royautés à payer. En somme, les transferts intersectoriels que pourrait faire une PME d'une technologie développée dans le cadre du IR-1 emmèneront à de nouvelles négociations, car l'entente-cadre ne couvre pas ces cas.

Quoi qu'il en soit, tous les projets de R-D d'une PME ne doivent pas être lancés au IR-1. Les PME doivent donc déterminer quels sont les idées ou les projets qui doivent être placés dans l'écosystème du IR-1.

Relation entre IRIO et partenaires

En plus des partenariats avec les PME, le IR-1 entretient des relations avec une multitude d'organisations afin d'assurer son offre de services.

Autres IR actifs en aérospatiale

Le IR-1 a différentes formes de collaborations ou de partenariats avec des IR actifs directement en aérospatiale ou qui ont pour mission d'améliorer les performances économiques générales du Québec et du Canada. Ces relations sont toujours en mouvance et le IR-1 est fréquemment en conversation avec différents IR afin de créer ou de renforcer des collaborations.

Le IR-1 entretient donc des relations avec d'autres regroupements industriels en aérospatiale québécois ou canadiens ou avec des organisations liées au développement économique. Ainsi au fil des ans, le IR-1 a travaillé avec l'Association des industries aérospatiales du Canada (AIAC), Investissement Québec, Montréal International et Aéro-Montréal, entre autres, afin de mieux se présenter devant les gouvernements, des entreprises, des investisseurs potentiels ou des associations. Ces relations permettent au IR-1 et aux autres organisations partenaires de se montrer plus attrayants ou encore d'avoir une meilleure position face à leurs interlocuteurs. De plus, ces échanges peuvent permettre de mettre en place des collaborations où l'on fait la promotion des activités de l'autre où les deux cofinancent des projets, d'entreprendre des initiatives à l'international, de s'échanger des projets et même de partir des nouveaux projets afin de soutenir l'écosystème d'innovation.

Le IR-1 entretient également des relations avec d'autres organisations de support à la recherche industrielle et académique telles que le CRSNG et Mitacs. Ces organisations financent et supportent l'innovation dans différents secteurs, dont l'aérospatiale. Ces derniers contribuent au financement des projets du IR-1, lui permettent d'avoir une plus grande flexibilité en termes de financement pour ses projets, lui offrent une visibilité quant à ses activités et son offre de service à travers d'autres réseaux et peuvent contribuer à introduire ses membres à de nouveaux projets. De plus, le CRSNG contribue à analyser les demandes de financement du IR-1. En contrepartie, le CRSNG et Mitacs se voient offrir de la visibilité dans les activités et les projets du IR-1. Elles

viennent faire des présentations devant les membres du IR-1 afin de leur présenter les nouveautés de leurs programmes, comment monter des projets ou toutes autres informations pertinentes. Le IR-1 leur offre également, par ses activités, des projets structurés et prêts à être évalués pour du financement.

Les chercheurs académiques

Le IR-1 entretient également de fortes relations avec le monde universitaire. Pour le IR-1, l'université permet de répondre aux besoins des industries et de fournir de la recherche de qualité. Les universités permettent aux grandes entreprises de se tenir informées quant aux nouveautés dans le domaine de la recherche. Afin d'avoir accès aux projets, certaines universités vont aller jusqu'à des séances de préparation et des stratégies afin d'optimiser la quête de projets et le IR-1 peut les aider dans leur démarche.

Pour les universités, la recherche faite dans le cadre des projets IR-1 est très en amont. Le fait de participer aux activités du IR-1 leur permet d'établir des contacts avec le monde industriel. De ces échanges, les chercheurs universitaires obtiennent des sujets intéressants pour eux-mêmes ou pour les étudiants. Ces sujets leur permettront de trouver de nouveaux sujets d'études qui leur permettront de publier et de diplômer des étudiants aux cycles supérieurs. Les collaborations avec des entreprises permettent aux chercheurs d'être à la fine pointe de ce qui se fait en industrie et d'élargir leur horizon en les faisant travailler avec de multiples industriels ayant des perspectives différentes. D'autres professeurs profitent de ces relations afin de démarrer leur entreprise entrainant ainsi des spin-off universitaires. En contrepartie, les universités peuvent être forcées, lorsqu'elles réalisent des projets avec l'industrie dans le cadre du IR-1, à attendre jusqu'à 6 mois avant de publier.

Pour les étudiants, cela a pour effet de rapprocher leurs travaux de recherche des activités de l'industrie. Ces projets peuvent également donner accès à des stages en entreprise pour les étudiants. Tout cela a pour effet de former les étudiants sur des projets de recherche qui abordent des problématiques industrielles concrètes. Le fait d'avoir travaillé en industrie, d'avoir pu faire de la recherche avec des équipements industriels, d'avoir appris à être conscientisés par des questions de PI, d'avoir vu comment s'organise une gestion de projet, rend les étudiants beaucoup plus prêts à entrer sur le marché du travail par la suite et beaucoup plus attrayant pour les firmes qui ont participé à leur formation.

Non seulement la relation avec le IR-1 a un impact auprès des professeurs et des étudiants, elle a également un impact sur l'université en général et lui permet de réaliser ces objectifs académiques. L'argent que le IR-1 offre dans ces projets se transforme en somme supplémentaire de recherche pour les universités. L'université a donc accès à de nouveaux fonds qui leur permettront de financer la recherche dans les projets du IR-1 et pourront de plus dégager des sommes qu'ils pourront investir dans d'autres projets. Le fait d'avoir un financement IR-1 leur permet également de mieux budgétiser leurs activités. Combiné au financement du CRSNG et de Mitacs, le IR-1 peut mieux planifier le financement des étudiants pendant quelques années puisque les projets de collaboration université-entreprise du IR-1 ont déjà établi les besoins. D'un autre côté, lorsque les universités devront choisir les nouveaux équipements à financer, le fait de savoir qu'il y a un intérêt industriel dans l'écosystème du IR-1 pour certains types de recherche peut aider les universités à faire des choix d'achat d'équipements qui leur permettront de réaliser ses projets. Un autre avantage de cette relation est d'offrir des débouchés pour certaines technologies universitaires. Les collaborations universités-entreprises du IR-1 permettent de générer de la PI qui pourra par la suite être exploitée par l'université sous forme de licence ou entrainant la création de spin-off. L'université pourra alors obtenir des droits de licences sur les technologies développées lors de ces collaborations. Finalement, le IR-1 permet également de mettre en contact l'université avec des industriels qui pourront former des chaires de recherche, commanditer des événements, ou financer l'achat d'équipements de recherche. En somme, pour l'université, le IR-1 devient un moyen lui permettant d'avoir accès à différents moyens de financement ou qui lui permettra de faciliter le recrutement d'étudiants.

Les relations avec le IR-1 n'offrent pas que des avantages pour le milieu académique. En contrepartie, les universités peuvent être forcées, lorsqu'elle réalise des projets avec l'industrie dans le cadre du IR-1, à attendre jusqu'à 6 mois avant de publier. De plus, une trop grande implication des professeurs dans des projets de mid-trl peut avoir un impact sur leur carrière académique. Les professeurs étant évalués sur le nombre d'articles scientifiques publiés, les projets mid-Trl sont souvent des projets où l'industrie est moins intéressée à divulguer de l'information stratégique. Cela peut donc réduire le nombre de publications pour un professeur qui est trop impliqué dans ce type de projet. À part si l'université tient compte de ce genre de collaboration lors de l'évaluation des professeurs, ces derniers doivent donc arbitrer entre le nombre de projets sans possibilité de divulgation et leur responsabilité de publication.

Les grandes entreprises

La relation qu'entretient le IR-1 avec les grandes entreprises est un peu différente de celle qu'elle entretient avec les petites. Les grandes sont considérées comme étant plus mature en termes de R-D puisqu'elles ont déjà leur stratégie d'innovation, des portefeuilles de projets de R-D à l'interne, donc elles ne sont pas questionnées autant quant à leur capacité de R-D, leurs besoins et leurs apports dans les projets lorsqu'elles intègrent des projets. En effet, pour participer à l'effectif du IR-1, chaque organisation membre du IR-1 se doit d'être capable, de jouer un rôle dans l'avancement de la R-D en aérospatiale, que ce soit pour mener un projet spécifique ou encore pour participer à un projet. Le IR-1 sent moins la pertinence de valider aussi scrupuleusement ces aspects avec les grandes entreprises.

De plus, le modèle du IR-1 a longtemps été structuré de façon à favoriser les grandes entreprises. En effet, puisque les projets financés étaient généralement de bas-trl, échelonnés sur un horizon de développement de 10 à 15 ans avant la commercialisation, ce cycle correspondait plus aux grandes entreprises dont le cycle de développement est plus long. Les projets demeuraient somme toute assez en aval pour les grandes entreprises.

Les grandes entreprises sont donc des acteurs très importants pour le IR-1 et occupent plusieurs fonctions dans le système de ce dernier. Elles sont appelées à jouer différents rôles dans le mode de fonctionnement, dans le système d'IO et dans les tâches du IR-1. Non seulement elles occupent une place importante aux conseils d'administration de l'organisation, elles contribuent également à définir les objectifs et les orientations du IR-1. De plus, ces dernières peuvent accompagner le IR-1 dans ses démarches auprès du gouvernement afin de les supporter dans leurs démarches. En général, les grandes entreprises seront l'entité qui dirigera le projet de collaboration université-entreprise et qui en assureront le leadership en prenant en charge son développement. Tout cela dans le but que le projet évolue. De plus, les gens issus des grandes entreprises se chargeront de faire la promotion du IR-1 à l'interne afin que les employés pensent à utiliser cet outil de R-D, mais également lors du forum et ailleurs. Puisque plusieurs de ces grandes entreprises sont des multinationales, cela veut donc dire que la promotion des activités du IR-2 se fera à l'international, l'aidant à se faire connaître à l'extérieur du Canada. La présence des grandes entreprises dans les projets permet d'offrir aux PME des expertises auxquelles elles auraient difficilement accès autrement. De plus, les grandes entreprises, ayant accès à une plus grande capacité de financement,

sont celles qui amènent beaucoup d'argent et de moyen dans les projets, aux bénéfices de leurs partenaires.

En contrepartie, le fait de travailler dans un projet IR-1 rapporte aux organisations participantes d'améliorer leur expertise, leur savoir-faire pour ainsi mieux se positionner sur le plan commercial.

Afin de participer aux projets, les entreprises se doivent d'y investir des ressources humaines, financières et matérielles. Elles doivent également préalablement se demander quels types de projets de R-D doivent passer par le IR-1 au détriment d'autres stratégies de R-D tel que le développement à l'interne, les contrats de recherches, les chaires de recherche ou d'autres programmes qui existent au Québec.

Le fait de travailler selon le modèle proposé par le IR-1 permet aux grandes entreprises de réduire le risque associé à l'exercice d'acquisition de connaissances. Cela leur permet également de mettre des ressources en commun, d'avoir accès à du financement, de créer de nouvelles connexions avec des partenaires industriels et des chercheurs académiques qui ont l'expertise ou les capacités pour trouver des solutions. Elles élargissent donc leur réseau et peuvent découvrir les universités, ou les collèges, où se trouve l'expertise pertinente pour leurs activités.

Les relations qu'elles établissent avec les chercheurs à travers les activités du IR-1, permettent aux grandes entreprises d'aller chercher de nouvelles idées à l'extérieur et d'être au courant des derniers développements scientifiques et technologiques. La relation avec les chercheurs universitaires et leur étudiant permet également aux entreprises de mieux s'approprier la technologie. Entre autres, ils peuvent avoir accès à des associés de recherche ou des post-doctorants qui peuvent mieux les aider à comprendre et intégrer la technologie. Finalement, la relation avec les universités à travers les activités du IR-1 donne accès aux grandes entreprises à du personnel qualifié et facilite le recrutement et l'intégration de ce personnel. En effet, les universités permettent de repérer et de recruter des étudiants qui travaillent sur des projets IR-1 et qui pourraient par la suite être recrutés par les entreprises.

Puisque les grandes entreprises sont amenées à collaborer avec des PME lors de certains projets ou à participer avec elles dans des comités, le IR-1 permet aux grandes entreprises de connaître les PME. Les projets peuvent aider les grandes entreprises à découvrir des PME innovantes et dynamiques avec un potentiel intéressant pour participer à leur chaîne d'approvisionnement en devenant de futurs fournisseurs. Le fait de travailler avec eux leur permet de comprendre leur

capacité pour éventuellement faire affaire avec eux. Certaines entreprises, provenant d'un secteur industriel autre que l'aérospatiale, peuvent utiliser les collaborations du IR-1 afin de voir s'il y a des opportunités pour leur expertise dans un autre domaine.

Le financement du IR-1 pour les projets de bas TRL permet aux grandes entreprises de pouvoir financer des activités d'exploration scientifique, de mieux comprendre les technologies, que ce soit afin de développer des produits ou tout simplement afin de mieux maîtriser une technologie. Les projets qu'ont les grandes entreprises dans le IR-1 auront moins d'impact stratégique. Le IR-1 leur permet donc d'explorer différentes avenues de recherche et voir celles qui sont les plus prometteuses. Il n'est d'ailleurs pas rare de voir de grandes entreprises dans plusieurs projets en même temps.

En dehors des opportunités de réseautage avec le monde académique et le financement, le IR-1 fournit également quelques services pertinents pour les grandes entreprises. Par exemple, elles reçoivent de l'aide dans le montage de projet et dans l'élaboration de la demande au CRSNG. De plus, le IR-1 peut les mettre en contact avec d'autres IR. Le IR-1 s'occupe des contrats, du financement et de la négociation s'il y a des modifications à apporter à l'entente de PI. Le IR-1 contribue également à aider les organisations à démêler les différentes subventions disponibles au Québec et au Canada pour des activités de recherche. Lorsque l'un des membres du partenariat se désiste, le IR-1 peut les aider à trouver de nouveaux partenaires. Les grandes entreprises bénéficient d'une entente de licence préétablie qui fait que, dès qu'il rentre dans un projet, l'entente de PI n'est pas nécessairement à négocier. De plus, l'entente est assez large pour qu'elle ne vienne pas trop les désavantager. L'entente leur donne une exclusivité dans le domaine de l'aérospatiale et la plupart des grandes entreprises œuvrant dans l'aérospatiale ne se sentent pas défavorisées par l'entente.

Relations hors secteurs et/ou internationales

En plus d'avoir des rapports avec des PME, des grandes entreprises, des universités, différents paliers de gouvernements et d'autres partenaires locaux, le IR-1 a également d'autres formes de relations avec d'autres entités. À travers ses activités à l'intérieur et à l'extérieur du pays, le IR-1 entretient des connexions avec des organisations provenant d'autres secteurs et d'autres pays. Ces échanges permettent aux IR-1 et à ses membres de profiter d'échanges intersectoriels ou encore d'augmenter la visibilité et la qualité du réseau du IR-1.

Les échanges intersectoriels

Le IR-1 réalise différentes activités menant à des échanges intersectoriels. Une partie de ces échanges se font à l'intérieur des entreprises et des projets. En effet, les entreprises faisant partie des projets IR-1 se trouvent parfois dans des situations où elles réalisent un projet collaboratif en aérospatiale sans nécessairement avoir toutes leurs activités dans cette industrie. En somme, des compagnies ayant quelques activités ou quelques compétences utiles en aérospatiale peuvent être amenées à travailler dans des projets en aérospatiale. Les connaissances acquises à travers ces projets pourront alors être réutilisées dans un autre secteur par la compagnie. Un autre cas de figure survient lorsqu'une entreprise entre dans un projet du IR-1 même si elle n'œuvre pas dans l'industrie aérospatiale. En fait, cette entreprise viendra fournir son expertise provenant d'un autre secteur à l'industrie aérospatiale en entrant dans des projets IR-1. Des projets multisectoriels peuvent même voir le jour où des connaissances provenant de plusieurs domaines, qui n'ont pas de prime abord un lien avec l'aérospatiale telle que les sciences cognitives, la psychologie, le logiciel, la recherche opérationnelle, seront utilisées. Le IR-1 souhaite également réaliser quelques initiatives afin d'aller chercher de l'expertise provenant d'autres secteurs.

Le IR-1 entretient également des discussions avec d'autres IR provenant d'autres secteurs afin de trouver des moyens de favoriser les échanges intersectoriels. Ces démarches permettraient ainsi de voir des firmes qui ne sont pas traditionnellement en aérospatiale, mais possédant des technologies ou des savoir-faire pertinents de collaborer avec des gens en aérospatiale. Tout ceci permettrait de profiter de technologies provenant d'autres secteurs et les intégrer à l'aérospatiale sans avoir à refaire de la R-D qui a déjà été entreprise ailleurs. Il y a également eu quelques projets intersectoriels entre le IR-1 et d'autres IR où les deux IR financent un projet, mais ces cas de figure sont assez rares. Les mécanismes de financement préconisés par le gouvernement sont plus ou moins adaptés à du cofinancement de IR vers des projets de recherche ou plus ou moins avantageux.

Échanges et collaborations internationales

Tout d'abord, le IR-1 a entretenu ou tient encore des relations avec des entreprises, des universités, des gouvernements, des organisations gouvernementales provenant de la France, la Belgique, l'Inde, l'Italie, le Japon, le Mexique, le Royaume-Uni, la Russie, Singapour, les États-Unis, la Chine et l'Espagne, que ce soit à travers des projets de recherche des membres, des délégations étrangères ou pour des collaborations. Ainsi, le IR-1 fait parfois venir des délégations étrangères à

son comité de la recherche. Elles sont alors appelées à présenter ce qu'elles font et les recherches d'intérêt pour elles. D'autres fois, le IR-1 peut entrer en relation avec ces délégations étrangères afin de répondre à leurs questions sur le modèle IR-1 et les aider à mieux le comprendre. De plus, le IR-1 peut se retrouver lui-même dans des missions ou des échanges à l'international.

D'un autre côté, lorsque certains industriels ont voulu trouver certaines compétences au Québec et n'ont pas pu les trouver, ces organisations se sont ouvertes à l'idée d'aller à l'extérieur du Québec afin de trouver l'expertise nécessaire. Le IR-1 a donc, à travers ses projets, des collaborations internationales.

Le IR-1 fréquente également plusieurs salons commerciaux en aérospatiale où il est amené à présenter l'écosystème d'innovation en aérospatiale au Québec. Ces présentations amènent des organisations étrangères à s'intéresser à ce qui se fait ici et même à s'installer afin de bénéficier l'écosystème québécois de R-D en aérospatiale. Comme le IR-1 ne peut financer des organisations qui ne réalisent pas des activités de R-D au Canada, pour bénéficier des opportunités offertes par le IR-1, les compagnies étrangères doivent venir s'installer au Canada. La venue de ces entreprises permet par la suite au IR-1 de renforcer l'écosystème d'innovation au Québec.

Le IR-1 a aussi des relations avec d'autres IR québécois venant d'autres secteurs. Ces IR peuvent parfois être amenés à travailler ensemble et à collaborer sur certains projets. Il y a quelques échanges d'informations entre les IR à propos de leurs pratiques et il y a parfois des réflexions afin de voir comment le IR-1 pourrait travailler avec eux. Le IR-1 peut également aiguiller une entreprise d'un autre secteur vers l'IR du secteur qui pourrait lui être pertinent.

ANNEXE D — IR-2

Historique

La création du IR-1

Au début des années 2000, au Québec, en aérospatiale, on retrouvait déjà un certain niveau de collaboration. Plusieurs formes d'échange avaient été mises en place. Des contrats de fabrication étaient signés entre les entreprises. Il y avait des relations clients du style client-fournisseur, mais pas d'entente de R-D. Des chaires de recherche étaient formées entre les universités et des industriels, des programmes de stages existaient et des laboratoires de recherche étaient financés par l'industrie. Malgré tout, la confiance entre les acteurs n'était pas présente, les entreprises entre elles ne se parlaient pas et les industriels connaissaient peu les universitaires. Donc, s'ils avaient un problème, ils ne savaient pas vers qui se tourner dans le monde académique afin de venir les aider.

C'est dans un tel contexte que l'idée de créer un consortium de recherche a germé. L'initiative provient d'universitaires de l'Université de Sherbrooke qui se sont unis à des industriels afin de trouver le moyen de créer un environnement beaucoup plus intense de collaboration industrie-académie et mieux structurer la R-D au Québec. Le problème était qu'il n'existait pas, pour les entreprises, de processus efficace afin d'établir des collaborations avec des universités. L'idée était de travailler sur des projets précompétitifs et donc loin de la commercialisation en créant un organisme qui permettrait de structurer et généraliser la collaboration. Il deviendrait donc plus facile pour les différents partis d'entrer dans des partenariats. Cette structure serait le IR-1. Elle encouragerait des partenariats université-entreprises, en finançant en partie ce type de projet et en offrant un environnement ouvert où règnerait une certaine transparence. Afin d'être financé, chaque projet devrait être composé d'au moins deux partenaires industriels et deux partenaires académiques. Les entreprises pourraient à l'aide du IR-1 puiser dans les connaissances de l'université au lieu d'essayer de faire tout leur développement seules. Les partenaires partageraient désormais le risque de la R-D.

D'un autre côté, à l'époque, il y avait un organisme appelé Valorisation Recherche Québec (VRQ) qui disposait de fonds afin d'aider à valoriser la recherche québécoise en supportant les sociétés de

valorisation. VRQ cherchait également à développer des secteurs stratégiques au Québec. Un certain nombre de secteurs avaient été visés dont l'aérospatiale.

Un plan d'affaires a été monté par le groupe d'universitaires et d'industriels et une proposition a été faite à VRQ. Cette dernière a accepté l'idée d'un consortium de recherche en aérospatiale et s'en est suivi un financement à court terme (1 ou 2 ans) afin d'évaluer l'idée. Ce financement servirait à mettre en œuvre le consortium, financer ses activités et soutenir quelques projets.

Quelques industriels et universités se sont joints au projet. Initialement le IR-1 visait principalement quelques grandes entreprises et les universités. Pratt, Bell Helicopter et CAE, et les 4 représentants des facultés de génie les plus importante en aérospatiale : ETS, Sherbrooke, Polytechnique et Concordia ont donc constitué les premiers membres. Ainsi, les quatre grands donneurs d'ordre en aérospatiale au Québec étaient présents lors de la création du IR-1, lui permettant ainsi d'avoir une certaine impulsion. Ils provenaient tous de l'aérospatiale, mais n'étaient pas directement en compétition, voire même que, dans une certaine mesure, ils étaient complémentaires. Delastek, une PME, et CMC électronique furent également présents lors des premières activités du IR-1.

Le IR-1 a été fondé en 2002 et un premier forum de la recherche a eu lieu. Cet évènement a réuni dans une même salle pendant une journée des industriels et des universitaires œuvrant en aérospatiale. Plusieurs de ces entreprises et universités étaient à l'origine en compétition. Les entreprises présentaient leur projet en avant-midi et par la suite, demandaient aux autres s'ils étaient intéressés à y participer. Les gens levaient la main afin de signifier leur intérêt. Par la suite, en après-midi les gens se réunissaient autour de chaque projet et commençaient à en définir les éléments et attribuer les rôles. Ce mode de fonctionnement est devenu un des points centraux du IR-1. L'idée étant de favoriser une culture et un environnement d'innovation beaucoup plus ouverts.

De premiers projets ont alors été financés. Ces projets étaient plus avancés dans les TRL que ce qu'a fait par la suite le IR-1 et ont permis d'obtenir des résultats à court et à moyens terme. Le projet tentait plus d'intégrer et valider la technologie que de la comprendre. Car, le IR-1 se devait d'avoir des résultats. C'était des projets où l'industrie pouvait intégrer facilement et à court terme les résultats qui étaient obtenus dans leur projet à l'interne. C'était davantage des projets liés au développement de technologies.

Des questions quant à la gestion de la PI ont rapidement dû être réglées afin de déterminer comment distribuer la PI générée. Une entente-cadre a été établie afin de réduire les discussions liées à la gestion de la PI. Cette entente a pris environ entre 18 à 36 mois avant d'être mise sur pied. En résumé, cette entente établit que les universités seront propriétaires de la PI développée, mais qu'elles accorderaient des licences exclusives sans royauté à l'industrie tant que la technologie restait dans le domaine de l'aérospatiale. L'idée derrière cette stratégie de gestion de la R-D étant qu'en dehors du domaine de l'aérospatiale, il est possible de faire de l'argent parce qu'il n'y a pas de certification à obtenir et que les quantités sont plus grandes. En aérospatiale, à cause de la nécessité d'obtenir des certifications, les quantités sont plus petites et l'intérêt pour les entreprises est alors d'améliorer son niveau de science.

Le groupe à l'origine de l'idée est allé chercher André Barzegui, un ancien directeur général de Polytechnique Montréal qui était désormais consultant pour une firme de consultation stratégique. Ce dernier avait été embauché afin de les aider à développer le IR-1. Il avait déjà travaillé à l'élaboration d'un consortium qui fonctionnait selon des principes de recherche collaborative. M. Bazergui s'est alors chargé d'opérationnaliser la vision que ces créateurs avaient du consortium. Au départ, le IR-1 était composé d'une petite équipe de 3 personnes soit le PDG, une adjointe et un chargé de projet. Avec le temps et au fur à mesure que la taille du IR-1 et le financement a augmenté, le nombre d'employés s'est accru.

Le IR-1 a connu trois PDG. Le premier PDG du IR-1 a dû créer le modèle et installer la structure qui en favoriserait la croissance. Lors de ces premiers moments, le IR-1 a bénéficié de quelques personnes reconnues en aérospatiale dans les secteurs universitaire ou industriel qui ont promu l'idée et qui ont tenté de faire tomber les barrières. En effet, les universités craignaient de perdre de la PI quant aux industriels, ils étaient réticents à l'idée de mobiliser les gens en R-D de leur firme. Certains industriels avaient l'expérience des forums de recherche et ont pu en faire bénéficier le IR-1.

Avec le temps ou les changements de PDG, des ajustements ont été portés au mode de fonctionnement du IR-1 afin qu'il soit plus inclusif. Ces ajustements ont permis, par exemple, de mieux intégrer les PME, favoriser l'embauche des étudiants par les entreprises, augmenter le nombre d'organisations et de participants au Forum, changer le mode de sélection des nouveaux

membres. Le IR-1 a également pu voir son équipe de gestion augmentée et les tâches ont été gérées de façon moins centralisée.

Lors des premiers forums, les industriels et le monde académique n'étaient pas à l'aise à présenter leurs projets de R-D devant tout le monde, la culture du secret étant encore présente. Cela a pris environ deux forums avant que la confiance ne s'installe. À partir du 2e Forum, un nouveau partenaire s'est joint au IR-1, soit le CRSNG, et a commencé à être impliqué dans le financement des projets. Au départ, le modèle était plus structuré pour les grandes entreprises. De 2004 à 2014, le IR-1 s'est intéressé particulièrement aux projets de bas-trl soit de 1 à 4 qui étaient moins pertinents pour les PME, car ils étaient à plus long terme, ce qui était moins compatible avec la vision plus court terme des PME. Combiné au fait que le IR-1 ne pouvait financer que les universités, cela créait un environnement ou les PME y trouvaient un peu moins leur compte. Depuis 2015, avec l'arrivée du Consortium en aérospatiale pour la recherche et l'innovation au Canada (IR-2), le IR-1 aborde de plus en plus de projets de mi-TRL et peut financer directement les entreprises. Ces modifications semblent avoir eu un impact sur l'intérêt des PME pour le IR-1. Malgré tout, les PME sont arrivées graduellement dans le IR-1. Elles ont commencé à être plus impliquées à la ronde 4, avec une accélération plus marquée ces dernières années. Certaines grandes entreprises participaient à plusieurs projets de collaboration en même temps. Les PME avaient plutôt tendance à faire un projet à la fois.

Progressivement, le nombre de membres s'est mis à grimper. De 2002 et 2015, le IR-1 est passé d'une dizaine de membres à environ 80 en 2015. Les organisations entraient au IR-1 pour les projets, mais avec le temps, les entreprises ont été intéressées à entrer au IR-1 afin de faire partie de l'écosystème l'entourant. En effet, autour de ces membres se trouvent également un réseau d'entreprises, non membres, qui se présentent au Forum, viennent aux activités et avec qui le IR-1 entretient des relations. Le Forum du IR-1 a ainsi vu le nombre de ses participants passé d'une centaine à près d'un millier en 2014.

Les projets ont commencé à être de mieux en mieux montés, le IR-1 ayant appris à mieux les gérer, les industriels et les universités à mieux les préparer.

Les gens de l'écosystème en aérospatiale, professeurs, étudiants et industriels, ayant appris à se connaître, ils savaient désormais qui contacter en cas de problème et comment prévenir les écueils potentiels

L'arrivée du IR-2

Au début des années 2010, le gouvernement décide de commander une étude indépendante sur l'industrie aérospatiale. Cette étude, menée par l'ancien ministre David Emerson, poursuit différents objectifs tels que déterminer les points forts et les points faibles de l'industrie ainsi que les défis et les opportunités auxquels elle fait face et analyser des programmes en cours. Cette étude a en autres permis d'analyser et de réviser les différents programmes de soutien à la R-D offerts et de prendre le pouls de différents industriels. En somme, ce mandat servait à examiner l'industrie aérospatiale.

À l'extérieur du Québec, les joueurs de l'industrie étaient plus dispersés, les interactions entre les différentes entreprises étaient moins fréquentes et la communauté en aérospatiale était beaucoup moins bien structurée. Il y avait en somme des réseaux régionaux, mais qui n'étaient pas vraiment interreliés entre régions. Certaines collaborations existaient de plus, au Québec, avec le temps et les succès de certains projets liés au TRL 1 à 3 du IR-1, les industriels ont souhaité voir financer des projets plus élevés par le IR-1.

Le rapport a été rendu public en 2012 et il y a, entre autres, été recommandé que le gouvernement canadien participe au financement d'une initiative pancanadienne qui faciliterait la communication et la collaboration entre les acteurs de l'industrie (chercheurs, universités et entreprises). Trois options s'offrent alors afin de réaliser cette recommandation. La première : fournir au IR-1 les ressources pour qu'il puisse étendre ses activités au reste du Canada. La deuxième : élargir le mandat d'autres organismes existants afin qu'ils puissent accomplir la tâche. Finalement la dernière solution : mettre en place un nouveau programme afin de réaliser cet objectif.

Le IR-1 et l'Association des industries aérospatiales du Canada (AIAC) sont allés faire des présentations à des représentants du gouvernement canadien afin de démontrer comment le IR-1 pourrait s'acquitter de cette tâche et, que le IR-1 devrait obtenir ce mandat. En avril 2014, l'idée d'étendre le IR-1 au reste du Canada est acceptée et des fonds d'industrie Canada sont attribués à cet effet. Le IR-2 s'inspire et puise du modèle d'affaires du IR-1, qui avait fait ses preuves au Québec, et l'a étendu au reste du Canada. Le IR-1 et l'AIAC sont donc les membres fondateurs du IR-2.

La première année d'existence du IR-2 a permis d'instaurer les principes de gouvernance, de mettre en place la structure, de bâtir le réseau et d'installer des directeurs régionaux. En même temps, il a

été possible d'amorcer de nouveaux projets de recherche. Car, les processus de soumission de projets étaient déjà mis en place à travers le IR-1.

À l'aide de l'expérience acquise à travers la gestion du IR-1, et en modifiant certains aspects du modèle afin de s'adapter aux réalités canadiennes, les membres du IR-1 gèrent le IR-2. En partant d'une base déjà fonctionnelle, le IR-2 a pu se mettre en marche beaucoup plus rapidement. L'un des objectifs du IR-2 est de mettre en place une communauté canadienne en aérospatiale.

Lien entre IRIO et gouvernements

Les gouvernements québécois et canadiens ont joué, et jouent, plusieurs rôles dans les activités du IR-2. Tout d'abord l'idée de lancer le IR-2 est survenue à la suite de la réception d'un rapport, commandé par le gouvernement, et de la volonté du gouvernement de faire suite aux recommandations de ce rapport de mettre en place un consortium pancanadien en aérospatiale. Le financement de départ du IR-2 ainsi qu'une partie de son budget proviennent du gouvernement canadien à travers son organisme, Industrie Canada. D'un autre côté, le IR-1, qui est à la base du IR-2, a reçu son premier financement du gouvernement québécois par le programme Valorisation Recherche Québec et reçoit encore une partie de son budget de la part du gouvernement du Québec à travers le ministère de l'Économie, de l'innovation et des exportations (MEIE). Les projets IR-1 qui ont lieu au Québec sont financés en partie par les sommes provenant des gouvernements québécois et par des sommes provenant du IR-2.

Les gouvernements financent donc le IR-2 en couvrant une partie de ces frais d'exploitation et en cofinançant des projets de recherche. Ils établissent également les balises à respecter, les orientations, les objectifs généraux et le cadre de performance. Par exemple, étant donné l'entente qu'ils ont avec Québec, l'argent provenant du Québec ne peut financer que la recherche académique et le financement québécois doit rester au Québec. Le financement ne peut donc aller vers les entreprises directement. Les montants canadiens quant à eux peuvent aller aux entreprises et au milieu académique. Le gouvernement québécois avait imposé comme règle qu'il y ait au moins 2 partenaires industriels et 1 partenaire académique. Le IR-1 avait modifié cette règle à 2 industriels et 2 partenaires académiques dans les collaborations de recherche. Lors de la formation du IR-2, cette dernière règle est restée. Le soutien financier du fédéral était conditionnel à l'appui financier des autres paliers de gouvernement. Certaines provinces contribuent donc aux financements des projets. Finalement, le IR-2 doit informer IC de son plan directeur.

En plus de ces règles de fonctionnement et de financement, le IR-2 doit composer avec les lois sur les marchandises contrôlées qui imposent des restrictions quant aux informations qui peuvent être transmises aux pays étrangers. Cela a pour conséquence que certaines équipes de recherche ne peuvent contenir des étudiants provenant de certains pays afin d'éviter de voir des informations cheminées vers ces pays. De fortes pénalités sont imposées par le gouvernement lorsqu'une entreprise ne respecte pas cette réglementation.

La relation du IR-2 avec les gouvernements ne se résume pas seulement à recevoir du financement et respecter les règles établies par le gouvernent pour le distribué. Leur relation est plus complexe et plus bidirectionnelle. Les gouvernements québécois et canadiens rentrent en relations assez fréquemment avec le IR-2 afin d'avoir son point de vue sur certains enjeux touchant à l'innovation en général ou spécifique à son industrie. Certaines de ses conversations peuvent contribuer à établir de nouvelles politiques, des améliorations de programmes ou de nouveaux programmes. Le IR-2 peut également faire part des besoins de ces membres ou de l'industrie aux gouvernements.

L'un des avantages de cette collaboration est qu'elle permet aux gouvernements d'aller chercher pour chaque dollar qu'il investit d'autres montants qui proviennent d'autres sources afin de réduire la part qu'il met dans l'innovation.

Mode de fonctionnement

Structure de base

Le IR-2 est un consortium de recherche qui souhaite favoriser l'innovation dans l'industrie aérospatiale par la recherche collaborative entre le monde académique et industriel. Il est composé de plus d'une centaine de membres dont la moitié sont des PME. Ses membres incluent une trentaine de membres académiques et un peu plus de quatre-vingts membres industriels. Le reste de ces membres est composé d'organismes de recherche ou d'IR.

Le IR-2 crée des occasions qui permettront de générer des partenariats de recherche précompétitive, université-entreprises qu'il financera à l'aide de différents outils de financement à sa disposition. La recherche précompétitive est un moment où l'on est encore loin de la commercialisation et où les organisations sont prêtes à collaborer afin de réduire leurs coûts et où les enjeux des secrets commerciaux sont moins pertinents. En profitant des différentes sources de subventions obtenues ou offertes au IR-2 (financement fédéral, provincial et provenant de d'autres IR), les partenaires sont à même de bénéficier d'un effet de levier important. Tout ceci permet à l'industrie d'utiliser

les capacités de recherche académique afin de générer des innovations qui pourront être utilisées dans l'industrie. Le IR-2 en soi ne fait pas de recherche.

Le IR-2 a des bureaux régionaux installés dans différentes provinces du Canada afin d'assurer une présence dans les différents systèmes d'innovation en aérospatiale du pays. Ces bureaux sont composés de personnel provenant d'autres IR locaux de recherche en aérospatiale dont une partie de leur temps — de 50 % à 100 % — doit être consacrée à faire grandir le réseau, aller chercher du financement et réaliser des projets. Les gens dirigeant les bureaux régionaux ont été choisis sur la base de leurs connaissances de l'écosystème régional dont ils font partie en aérospatiale et donc leur capacité à développer le réseau. Un dernier bureau a été mis en place à Ottawa, mais celui-ci a un rôle plus stratégique.

Cinq bureaux ont donc été mis en place et des ententes formelles ont été signées avec différents IR. Le bureau régional du Pacifique, qui regroupe la Colombie-Britannique et l'Alberta, est tenu par l'Association des industries aérospatiales du Canada en Colombie-Britannique (AIAC Pacifique). Le bureau régional du Centre s'occupe du Manitoba et de la Saskatchewan. Une entente a été établie avec le Manitoba Aerospace Association (MAA) à cet effet. L'Ontario Aerospace Council (OAC) se charge du bureau régional de l'Ontario. Le IR-1 s'occupe du Québec et le bureau régional de l'Atlantique est tenu par Springboard Atlantic et s'occupe des provinces de l'Atlantique. Quant au bureau d'Ottawa, c'est l'association des industries aérospatiales du Canada (AIAC) qui s'en occupe.

Le IR-2 est à l'intérieur d'une firme privée de consultation québécoise, Innovitech. Les employés du IR-2 sont donc en fait des employés d'Innovitech qui s'est fait mandater par le gouvernement canadien afin d'administrer le IR-2. Le IR-2 est financé par le gouvernement canadien à travers Industrie Canada et par les cotisations de ses membres. L'argent provenant des membres sert au fonctionnement du IR-2 et l'argent provenant du gouvernement canadien, sert lui aussi au fonctionnement, mais sert également à fournir au IR-2 les sommes nécessairement au financement de projets de recherche. Il obtient également d'autres sources de financement ponctuel d'autres IR ou agence de subventions ou peut aiguiller ses membres vers ces sources de financement dans le cadre de leurs activités d'innovation.

Les activités du IR-2 ciblent les chercheurs (provenant des universités, des centres de recherche et des CCTT) et les entreprises (multinationales, grandes entreprises ou PME). Les organisations

membres doivent avoir une structure de R-D. Les subventions à la recherche octroyées par le IR-2 sont réservées à des firmes qui font de la recherche au Canada. En somme, une firme étrangère peut participer aux activités du IR-2 si elle a des unités de recherche au pays. Une entreprise étrangère peut donc venir s'installer ou augmenter sa présence afin de pouvoir bénéficier des services du IR-2. L'argent que donnera le IR-2 afin de financer la recherche ira à la recherche académique et aux entreprises.

Les secteurs de recherche ciblés sont :

- Acoustique et contrôle du bruit, environnement, givrage ;
- Avionique et contrôle ;
- Composite ;
- Développement des produits/systèmes, productivité ;
- Diagnostic, pronostic, surveillance de l'état des composantes ;
- Design d'intérieur de cabine ;
- Modélisation, simulation, optimisation, intégration de systèmes ;
- Opérations aériennes et facteurs humains, sécurité, innovation organisationnelle ;
- Optimisation de la chaîne d'approvisionnement et production allégée ;
- Procédés de fabrication et d'assemblage, assurance qualité ;
- Systèmes autonomes.

Il y a trois modèles de financement qui peuvent financer des projets allant des TRL 1 à 6. Les projets de 1 à 4 sont des projets de recherche appliquée où l'on tente de maîtriser la science et faire les preuves de concepts. On essaie de comprendre le potentiel d'une technologie ou de développer de nouvelles idées. Pour les projets de 4 à 6, on parle alors de démonstrateur technologique où l'on amène la R-D dans un contexte opérationnel. Selon le niveau de TRL, les programmes accessibles et le financement ne seront pas les mêmes.

Le IR-2 en plus de financer des partenariats de recherche reste à l'écoute de ses membres et de son écosystème afin d'offrir des services toujours plus adaptés. Pour ce faire, il invite régulièrement ses membres, de façon formelle ou informelle, à leur faire part de leurs besoins.

Adhésion des nouveaux membres

Pour devenir membres, les industriels doivent faire une présentation à la direction du IR-2 afin de présenter leur plan de match R-D, leur capacité de R-D et leur personnel de R-D. Ils doivent expliquer comment les aspects présentés vont leur permettre de contribuer à l'écosystème de R-D en aérospatiale. Les institutions académiques doivent elles aussi passer à travers un tel processus. Pour leur part, elles devront également faire une présentation sur les mêmes aspects que les entreprises, mais selon un contexte académique. Le IR-2 souhaite ainsi vérifier si l'organisation est réellement intéressée par l'industrie aérospatiale, à la recherche dans le secteur, et si elle est prête à faire de la recherche collaborative et à contribuer à l'écosystème. Par la suite, la direction du IR-2 fera une recommandation au conseil exécutif quant à l'acceptation ou non du candidat. Ce sera ensuite au CA de valider l'adhésion du candidat. Le IR-2 n'accepte donc pas qui veut, mais une organisation qui a été refusée en tant que membre peut revenir faire une présentation afin d'être acceptée. Les membres doivent payer une cotisation annuelle qui varie selon leur taille et leur type.

Les membres sont tenus par une entente de confidentialité qui les lie à tous les membres. Tous les membres IR-1 sont automatiquement membres du IR-2. Ainsi, les membres IR-1 peuvent donc participer aux activités du IR-2 grâce à leur inscription au IR-1. Par cette règle, une base d'organisation a donc rapidement joint le IR-2 afin d'augmenter la base de membres du IR-2. Une règle du genre s'applique également avec les membres du Canadian Composites Manufacturing R-D (CCMRD) de Winnipeg.

Les membres IR-2 ne sont pas obligés de participer à des projets. Par contre, pour y participer, il faut être membre.

Partenariats de recherche

Il existe trois formes de partenariat. Tout d'abord, il y a le programme AéroConnect en collaboration avec le CRSNG. Le programme Engage du CRSNG offre à la base 25 000 dollars à des universités ou des collèges qui souhaitent établir un partenariat avec une entreprise pour la toute première fois, afin de se pencher sur un des problèmes de l'entreprise. Le projet de recherche doit être à court terme soit jusqu'à 6 mois et doit toucher du développement technologique de TRL 1 à 4. Le partenaire industriel doit fournir une contribution en nature. Le IR-1 y ajoute 10 000 $ pour les membres et pour les non-membres, il leur offre un accès à ses activités et à son service d'accompagnement.

Toutes les autres formes de partenariats financés doivent avoir au moins deux partenaires académiques (universités, CCTT, centres de recherche) et deux partenaires industriels (PME ou grandes entreprises) d'impliqués tout au long du projet. Si lors du partenariat, on est en dessous de ces balises, les partenaires devront remplir le poste vacant. Afin de participer au partenariat, il faut être un membre en règle du IR-2 c'est-à-dire, avoir payé sa cotisation annuelle. Un membre peut faire partie de plusieurs partenariats de recherche en même temps et les partenariats de recherche peuvent contenir plus de quatre organisations tant qu'ils respectent le minimum de deux industriels et deux académiques. Plusieurs projets contiennent donc plus de quatre partenaires et une institution peut faire partie de plusieurs partenariats.

Il existe donc deux autres types de financement, l'un pour les bas-TRL, et l'autre pour les mid-TRL. Pour les projets de bas-TRL, les partenaires industriels doivent mettre 25 % de la valeur du projet en espèces et y ajouter 25 % en nature. Chacun des industriels peut décider de contribuer en nature ou en sonnant. En revanche, la somme des contributions doit donner 25 % en espèces et 25 % en nature. Le IR-1 mettra lui aussi 25 % en espèce. Le CRSNG viendra compléter le financement du projet en offrant 50 % de la valeur du projet en espèce. Lorsque l'on se retrouve dans les TRL plus élevés, le financement du CRSNG n'est plus possible. Le financement passe alors de 50 % en espèces pour les industriels et 50 % en espèces provenant du IR-2. Selon la formule du IR-2 utilisée, la contribution de chacun des industriels ne sera pas forcément égale. Chaque industriel n'est pas obligé de mettre 25 % de la valeur du projet en espèce. Selon les cas, certaines contributions seront moindres ou encore la contribution pourra être compensée en nature lorsque cela est possible. Les PME, lors d'un premier projet, peuvent utiliser leurs frais d'adhésion et les appliquer à leur participation à un projet.

Il est parfois possible de cofinancer un projet avec un autre IR sectoriel. Cette situation arrive très rarement, mais elle permet une légère augmentation du financement reçu par les IR. Cependant, elle oblige les partenaires à remplir des demandes de subventions pour le financement de l'IR.

La durée des projets variera selon le nombre de TRL impliqué. Ainsi un projet qui ne traverse qu'une TRL sera beaucoup plus court qu'un projet qui en traverse plusieurs. Les projets IR-2 de bas-TRL durent entre deux et trois ans et les projets de mid-TRL d'un à deux ans.

Chaque partenariat inclut un leader académique et un leader industriel. Chacun joue un rôle spécifique lors des projets. Le leader industriel servira de porte-parole pour les industriels. Il sera

choisi pour ses qualités scientifiques et son leadership éprouvé dans d'autres projets. Il devra être en mesure de comprendre la science sous-jacente au projet. C'est également lui qui sera porteur du projet et joue également le rôle de promotion de son projet. C'est souvent celui qui a proposé le projet qui jouera ce rôle. Il sera donc responsable de faire avancer le projet. Le IR-1 rentrera fréquemment en relation avec le leader industriel. Lorsque la demande doit être déposée au CRSNG, le leader académique sera celui dont l'université devra déposer le dossier au CRSNG pour financement. Le leader académique sera donc chargé de rédiger la demande qui ira aux instances de financement. Les leaders académiques et industriels vont alors choisir parmi l'ensemble des chercheurs intéressés ceux qui feront partie du partenariat en se basant sur leurs compétences scientifiques et sur leur capacité à collaborer.

L'argent doit servir à des prestataires de recherche en milieu académique (université, CCTT, centre de recherche) dans le cas des projets de bas-TRL. La recherche pourra être faite à l'université, en entreprise ou aux deux endroits, mais elle sera réalisée par le milieu académique. L'argent sera donc distribué à travers la recherche académique et non à travers la recherche industrielle. En somme, les entreprises ne touchent pas à l'argent. Des étudiants de maitrise, de doctorat voire même des post-doc réaliseront la recherche et les chercheurs industriels pourront collaborer avec les chercheurs académiques. L'argent sera remis à l'université lorsque les industriels seront satisfaits de l'avancement prévu. À l'intérieur de l'entente de partenariats, il y a des délais qui sont spécifiés afin de permettre aux chercheurs de publier tout en laissant un temps aux industriels d'écrémer le contenu plus confidentiel.

Lorsque l'on s'avance dans des projets de mid-TRL, en plus de financer le milieu académique, il est désormais possible de financer l'entreprise qui pourra l'utiliser afin de financer les salaires des industriels et les matériaux. Le projet sera alors dirigé par le milieu industriel, la recherche pourra être effectuée par les industries en collaboration avec le milieu académique, et le leader industriel sera chargé de déposer la demande au IR-2 pour approbation.

Fait à remarquer, les partenariats sont régis par la loi canadienne sur les marchandises contrôlées. Cette loi dicte comment certains produits liés à la sécurité canadienne — dont font partie plusieurs produits liés à l'aérospatial — doivent être traités. Cette loi affecte les activités de l'aérospatiale et du IR-2 en interdisant aux partenariats de R-D de permettre à des étudiants étrangers venant de certains pays de travailler sur certains aspects des projets pour des raisons de sécurité nationale.

Les partenaires doivent signer une entente de propriété intellectuelle. Une entente générique de propriété intellectuelle est à leur disposition afin de faciliter les discussions autour de la PI. Cette entente stipule que tous les partenaires qui participent au projet recevront dans leur domaine d'application en aérospatiale une licence mondiale, perpétuelle et exclusive afin d'exploiter la PI développée.

Cheminement d'un projet de recherche

Préparation pour la demande de subvention

Le IR-2 ne fonctionne pas par concours. Cela veut donc dire que tous les projets seront financés si leur qualité est acceptable et s'il reste des fonds au IR-2. Les projets de partenariats de recherche peuvent être soumis à tout moment. L'idée d'un projet peut venir du milieu académique ou industriel. Fréquemment, l'idée d'un partenariat de recherche proviendra des industriels. Ces derniers viennent voir le IR-2 et il peut alors les accompagner dans la recherche de partenaires en les aidant à formuler une proposition lors du Forum, en leur offrant la possibilité de présenter leur idée de projet aux comités de recherche ou tout simplement en leur recommandant de potentiels partenaires pour leur projet. Le IR-2 répondra également à différentes questions concernant leur mode de fonctionnement.

L'accompagnement lors de cette phase est plutôt minimal, mais, dès que l'équipe de projet est constituée d'au moins deux industriels et d'un chercheur académique, le projet s'enclenche à travers le processus du IR-2 et ce dernier accompagnera alors le partenariat de façon plus intensive. Il y a donc une période de montage de projet qui peut durer de 11 à 24 mois. Plusieurs discussions et réunions ont alors lieu afin de mettre en place le projet et des non-membres peuvent faire partie des échanges et aider à établir le projet. Lorsque ces discussions s'amorcent, les potentiels partenaires doivent signer une entente de confidentialité leur permettant de pouvoir discuter en toute liberté. Les membres n'ont pas à signer cette entente puisqu'ils l'ont déjà fait lors de leur adhésion.

S'amorcera alors la mise en place de l'entente de projet qui sera présentée au comité scientifique. Le IR-2 leur expliquera quels sont les documents à fournir pour leur demande et pourra leur fournir des gabarits. Il pourra aider le leader industriel à évaluer la qualité de partenaires potentiels et à trouver des partenaires adéquats. D'ailleurs, lors de cette période, un écrémage peut avoir lieu afin de diminuer le nombre de partenaires potentiels. Le IR-2 va s'assurer que toutes les entreprises se

reconnaissent dans les objectifs du projet, va valider la présence des ressources, déterminer les livrables. Il pourra revoir le budget du projet et aider à optimiser son financement en les référant à divers programmes fédéraux et provinciaux. Avant la soumission de la demande, le IR-2 pourra émettre ces commentaires quant à la proposition de recherche. Le IR-2 peut également fournir, au cours de cette période, des avances de fonds afin de faire avancer certains travaux. Tout au long du montage, le IR-2 en profitera pour valider la capacité des partenaires à réaliser le mandat de recherche.

Chaque projet de recherche se voit donc attribuer un chargé de projet qui accompagnera l'équipe tout au long du processus d'innovation, soit du montage du projet de collaboration, à la demande de subvention jusqu'à la fermeture du projet. Chacun d'entre eux coordonne la collaboration entre le milieu académique et les industriels et fait le suivi du projet. L'accompagnement peut ainsi aller jusqu'à trois ans.

Ainsi, que ce soit pour les grandes entreprises, les PME ou les chercheurs académiques, le IR-2 sera amené à faire beaucoup d'accompagnement afin d'aider les entreprises à naviguer à travers leur processus, à travers les demandes de subventions et les processus présents dans le système d'innovation canadien. L'accompagnement variera selon l'expérience des membres avec le modèle du IR-2, les entreprises plus aguerries seront moins encadrées que les nouvelles qui connaissent peu les processus du IR-2.

Avec l'expérience des projets, le IR-2, certains industriels et les universités ont appris à mieux connaître les différents joueurs du système et montent des équipes en conséquence. Le IR-2 a également appris à reconnaître les problèmes et à développer de meilleurs stratégies ou outils afin de les éviter. Mieux les projets sont montés (choix des partenaires, délais clairs, livrables établis, ressources définies), moins il y aura de problèmes lors de l'exécution du partenariat.

Évaluation de la demande

Il y a un comité scientifique national composé de 16 membres qui est chargé d'évaluer les projets ainsi que leur faisabilité et qui approuve les projets initiaux. Ils se réunissent environ quatre fois par année afin d'analyser les projets provenant des forums. Ce comité est commun au IR-1. Il sert également à réaliser certaines réflexions d'ordre stratégique. Lorsque le projet en est un de mid-TRL, l'acceptation du comité scientifique peut représenter la dernière étape avant l'acceptation finale du projet. Si le projet en est un de bas-TRL, le projet devra être envoyé au CRSNG pour

approbation. Lorsque le montant annuel du financement n'est pas trop élevé, l'acceptation du comité scientifique devient exécutoire et sera entérinée par la suite par le CA. Lorsque le montant dépasse un certain seuil annuel, l'entente devra être approuvée lors du prochain CA.

Lorsque le projet est approuvé, le projet démarre et les non-membres doivent devenir membres afin d'y participer. Le IR-2 est chargé de monter les ententes contractuelles de recherche, de les faire circuler à travers les partenaires et de la négociation qui les entoure.

Lancement du projet de recherche

Malgré le rôle joué par le IR-2 en termes d'accompagnement, c'est aux partenaires de faire avancer le projet de recherche. Lorsque le projet est amorcé, le IR-2 joue encore un rôle de soutien et de supervision. Le IR-2 va donc suivre l'avancement du projet et les communications entourant le projet. Et selon les cas, il suivra un projet de façon plus serré ou non.

Dès qu'il y a un problème dans le partenariat (perte d'un partenaire, manque d'informations, manquement quant aux paiements, délais quant aux livrables), le IR-2 peut venir soutenir les partenaires en leur faisant profiter de son expérience et en leur offrant des solutions. Lorsqu'il y a conflit entre les partenaires, le IR-2 peut les inciter à se rencontrer en communiquant avec les leaders du projet. Il peut également jouer un rôle de tampon afin de comprendre et apaiser les sources de conflits. Le IR-2 n'est pas juge et ne fait aucun arbitrage. Il semble arriver assez rarement que des problèmes viennent faire tomber des projets amorcés.

Collaborations internationales

Le IR-2 a également lancé des collaborations internationales avec des membres de la communauté européenne. Chaque pays finance sa partie locale et un partenariat est créé entre les deux pays avec des organisations de chaque côté. Le tout fonctionnait par appels à projets. De cette initiative trois projets ont été financés.

Les services du IR-1

En plus de tout l'accompagnement lors des partenariats, le IR-1 a mis en place différents services ou activités soit :

- Les Forums de la recherche ;
- Les comités de la recherche ;
- Les ateliers thématiques ;
- L'accompagnement ;
- Le maillage ;
- Les cartes technologiques ;
- La formation ;
- Les programmes étudiants.

Les Forums de la recherche

Le IR-2 organise tous les deux ans un forum de recherche qui réunit différents acteurs de l'aérospatiale pendant une journée. Ce forum, payant, est ouvert à tous, mais avec un tarif préférentiel pour les membres. C'est à partir de ce forum que plusieurs partenariats de recherche voient le jour. Lors de ce forum, des chercheurs industriels ou académiques viennent présenter aux participants leur idée de projet. Par la suite, les gens se réunissent en atelier autour des projets afin de signifier leur intérêt, présenter leurs problématiques et amorcer des discussions autour de ces projets. Le Forum devient donc un moment où les organisations sont amenées à partager leurs idées et des opportunités de collaboration et où d'autres organisations peuvent réagir à celles-ci.

Le fait d'avoir un projet qui est présenté au Forum ne veut pas dire qu'il verra le jour. Par exemple, s'il y a peu d'intérêt démontré par les autres organisations présentes (moins de deux partenaires industriels ou moins de deux partenaires académiques), le projet ne verra pas le jour. Les entreprises doivent donc proposer un projet assez large pour toucher aux besoins de plusieurs organisations. À la suite des ateliers, chaque projet pourrait avoir son envol et tomber dans le processus de cheminement d'un projet de recherche présenté.

Les comités de la recherche

Le comité de la recherche est une instance trimestrielle réservée aux membres IR-2. Il est généralement composé d'une cinquantaine de scientifiques provenant des organisations membres. Pendant le comité, les membres revoient l'ensemble des projets, viennent y présenter qui ils sont

ou peuvent même lancer des idées de projets. Des représentants de programme fédéraux ou provinciaux viennent y présenter leurs activités, les nouveautés et les façons pour obtenir du financement. Des délégations étrangères peuvent également venir s'y présenter ainsi que leurs thématiques de recherche. Le comité de la recherche devient donc un endroit où les gens peuvent réseauter, discuter de leur problématique de recherche et trouver des partenaires de recherche afin d'amorcer de nouveaux partenariats.

Les ateliers thématiques

Le IR-2 organise également des ateliers thématiques sur différents sujets d'intérêt. Ces ateliers peuvent également servir à mettre en relation des partenaires internationaux avec des membres de l'écosystème.

Maillage

Le IR-2 met également des gens en relation. Le processus peut être formalisé ou non. D'un côté, un membre cherche un partenaire, le IR-2 peut lui proposer de le mettre en relation avec un autre partenaire. D'un autre côté, le IR-1 a mis en place une plateforme Web qui permet de diffuser de l'information sur des projets et sur les capacités des utilisateurs. Cet outil permet ainsi de mettre en contact des gens afin qu'il puisse trouver la ressource qui possède les connaissances nécessaires à ces besoins. Le IR-2 peut également organiser ou participer à des missions à l'étranger afin de favoriser le maillage.

Cartes technologiques

Sporadiquement, le IR-2 réalise des cartes routières technologiques afin de déterminer où s'en vont les technologies en aérospatiale et ainsi pouvoir présenter à la communauté aérospatiale quelles sont les orientations de l'industrie et influencer les orientations stratégiques.

Formations

À l'occasion, le IR-2 peut proposer des formations sur des sujets liés à l'innovation tels que des formations légales, sur les crédits d'impôt, la PI, les marchandises contrôlées. Ces formations sont généralement selon les besoins ressentis dans l'écosystème.

Programmes étudiants

Le IR-2 offre différents programmes destinés aux étudiants. Il peut ainsi inviter les étudiants à participer à certaines de ses activités, commanditer des activités étudiantes liées à l'aérospatiale, créer des compétitions étudiantes, ou offrir des programmes d'initiation à la recherche.

Rôle dans l'innovation

Le IR-2 joue différents rôles dans le SI. Ces rôles peuvent être regroupés en trois fonctions principales : renforcer l'écosystème d'innovation en aérospatiale, faciliter les communications entre les différents acteurs du système, favoriser une culture de collaboration dans le secteur, faciliter les transferts de technologies vers les industries et favoriser leur implantation. Ces fonctions principales se déclinent en sous-fonctions qui permettent de réaliser celles-ci.

Renforcer l'écosystème d'innovation en aérospatiale

Le IR-2 contribue à renforcer l'écosystème d'innovation canadien à travers six rôles qu'il occupe. Tout d'abord, par différentes activités, il contribue à structurer l'écosystème d'innovation canadien en favorisant la formation de liens entre les acteurs entre les régions. Il contribue à la formation des acteurs par ses activités. Il connecte l'écosystème d'innovation canadien à d'autres écosystèmes à l'international. Ensuite, par ses relations avec l'extérieur, il est capable de connecter les organisations locales aux organisations étrangères et d'attirer des investissements étrangers au Canada. Finalement, toutes ses activés ont pour effet de stimuler l'innovation en aérospatiale au Canada.

<u>Structurer l'écosystème d'innovation canadienne en aérospatiale</u>

Une partie du rôle du IR-2 est de favoriser l'implantation d'une structure de recherche qui facilitera l'innovation en aérospatiale. Les Forums ouverts, les comités de la recherche ouverts, les activités de réseautage permettent de réunir les gens de l'industrie, de créer un climat de confiance et mettent en place un environnement où le maillage entre les acteurs de l'industrie est moins complexe. En effet, ces évènements permettent aux chercheurs et aux industriels de mieux se connaître et d'installer un climat de confiance. Les projets collaboratifs que ces rencontres entraînent permettent également de mieux connaître les forces et faiblesses de différents partenaires pour ainsi réaliser d'autres partenariats ou afin d'avoir des contacts qui pourront aider les organisations à réaliser leurs projets d'innovation. Ces activités permettent donc de tisser de nouveaux liens entre les organisations ou de les renforcer. Ces liens forment la structure de l'écosystème d'innovation canadien en aérospatiale. Avec les années, ces liens deviendront plus forts. Les acteurs seront par

le fait même mieux connectés, mieux coordonnés, et collaboreront plus facilement dans un climat de confiance et ceci à travers tout le Canada. Cela permettra de mettre en place un réseau national d'innovation en aérospatiale où les régions seront interconnectées entre elles et collaboreront au lieu de n'avoir qu'une série de réseaux régionaux présents comme c'est le cas actuellement.

Attirer des chercheurs vers des domaines liés à l'aérospatiale

La présence du IR-2 a également permis d'attirer des chercheurs universitaires vers des sujets touchant à l'aérospatiale. Des chercheurs venant de domaines connexes ou complémentaires ont réalisé que leur expertise pourrait contribuer au secteur. De plus, le fait de voir des fonds disponibles pour la recherche dans des domaines liés à l'aérospatiale a incité certains chercheurs à réorienter leur recherche afin d'intégrer des questions propres à l'aérospatiale et ainsi aller chercher du financement pour leurs activités de recherche.

Formation de la main-d'œuvre

D'autres activités telles que des stages ou la présence d'étudiants dans les projets, servent plutôt à former et à enligner la future main-d'œuvre vers les besoins de l'industrie. Les étudiants deviennent alors plus aptes à intégrer l'industrie. En effet, au cours de leur étude, et grâce aux projets IR-2 auxquels ils participent, ils sont exposés à des réalités industrielles leur permettant ainsi d'ajouter à leur formation de recherche des éléments liés à la gestion de l'innovation et de la PI. Lorsque les étudiants terminent leurs études, ils sont alors plus aptes à intégrer le marché du travail en aérospatiale et sont plus intéressants pour les entreprises de l'industrie.

Connecter l'écosystème d'innovation canadien à l'extérieur

Par ses visites à l'étranger, ses présentations et ses rencontres avec des organisations étrangères, le IR-2 est amené à rencontrer des organisations qui proviennent de l'extérieur du pays. Le IR-2 en profite pour présenter, lorsque cela est possible, ces entreprises étrangères aux entreprises locales afin qu'elles puissent se connaître et voir si elles peuvent réaliser différents types de partenariats (R-D, distribution). De plus, des universités, des gouvernements et des industriels peuvent se montrer intéressés à connaître ce qui se fait au Canada. Le IR-2 est alors chargé d'accueillir ces derniers et de leur présenter l'écosystème.

Attirer des investissements étrangers au Canada

Lors de rencontres avec des entreprises étrangères, de missions commerciales à l'extérieur du Canada, d'activité de représentation ou à la suite de présentations devant des entreprises non canadiennes, le IR-2 peut être amené à faire découvrir l'écosystème d'innovation à ces organisations. Lors de ces événements, le IR-2 présente les avantages de l'environnement de recherche en aérospatiale au Canada. Cela peut mener certaines entreprises étrangères à vouloir investir au Canada en installant une partie de leurs activités de recherche ici et y faire de la recherche en bénéficiant des avantages de l'écosystème d'innovation. Des multinationales, déjà installées au Canada, mais qui réalisaient une partie ou la totalité de leur R-D ailleurs peuvent être incitées par ces interactions avec le IR-2 à effectuer plus de R-D au Canada.

Coordination du secteur en aérospatiale

Par sa position dans le réseau, par ses différentes initiatives, par ses collaborations avec d'autres organismes soutenant la R-D au Canada, par ses cartes routières technologiques ou par sa participation à certaines activités du secteur, le IR-2 travaille à coordonner les efforts dans le secteur. Sa position dans l'industrie aérospatiale et ses contacts lui permettent de prendre conscience des besoins de chacun des acteurs et de tenter d'offrir des solutions ou encore de mettre en place des solutions avec d'autres qui pourront satisfaire les différents partis. De plus, sa position, ses connaissances et ses relations avec les différents programmes de financement lui permettent également de proposer les meilleures sources de financement aux entreprises. Le IR-2 est donc capable de contribuer à la coordination du secteur, que ce soit d'ordre macro ou micro, et devient parfois même porteur de projet.

Stimuler l'innovation en aérospatiale

Par son financement de la R-D collaborative, par ses activités de soutien des acteurs de la recherche, par ses conseils stratégiques, par son entente de PI, par l'organisation de Forums, du comité de la recherche et des ateliers, par le fait d'être porteur de projets structurants, par le transfert de technologie qu'il permet entre le milieu académique et industriel, par l'influence qu'il exerce auprès des gouvernements et des autres acteurs du SI en aérospatiale, le IR-2 met en place un contexte ou le processus d'innovation est facilité. Les barrières à l'innovation pour les différents acteurs se retrouvent réduites et il est alors plus facile pour les acteurs de la recherche de réaliser des activités d'innovation. Toutes ces actions engendrent donc des projets de recherches et

permettent par le fait même d'augmenter le niveau de connaissance dans l'écosystème et d'améliorer la base de connaissance du SI.

Faciliter les communications entre les différents acteurs du système

Un autre des rôles principaux du IR-2 est de faciliter les communications entre les différents acteurs du système. Sa position centrale lui permet d'informer les différents acteurs des ressources à leur disposition et permet également d'informer les gouvernements des réalités terrain et des besoins de l'écosystème. Les gouvernements pourront alors prendre des décisions plus éclairées à l'aide de l'information glanée par le IR-2.

Faire circuler l'information

Certaines informations concernant de nouveaux programmes de financement de la R-D, de nouveaux arrangements fiscaux, des lois ou encore certains aspects stratégiques liés à la gestion de l'innovation ne sont pas nécessairement connus ou maîtrisés par les acteurs de l'industrie aérospatiale. Le Forum, les séances d'informations, le comité de la recherche, les communications du IR-2, les conseils ou les échanges informels que ce dernier a avec les membres de son réseau deviennent différents moyens pour fournir ces informations à la communauté en aérospatiale.

Influencer le gouvernement

Par la position qu'il occupe, soit entre l'industrie, les différents types de chercheurs académiques et les gouvernements, le IR-2 a un point de vue intéressant de l'écosystème. De plus, étant donné sa relation avec les industriels et le monde académique, il est à même d'amener les requêtes et doléances du terrain vers les gouvernements. Ces informations obtenues par le IR-2 pourront par la suite devenir des recommandations aux gouvernements qui pourront les utiliser afin de développer de nouvelles politiques en innovation, créer de nouveaux programmes ou améliorer le financement.

Favoriser une culture de collaboration dans l'industrie aérospatiale

Une autre fonction du IR-2 est de contribuer à favoriser la collaboration en aérospatiale. Par son rôle de financeur, par ses activités ayant pour but de valoriser la R-D collaborative, par son aide qu'elle fournit au jumelage et par le support qu'elle offre, les organisations se sentent à l'aise à tenter des projets de recherche collaboratifs. Tout cela a pour effet de rendre plus attrayante la collaboration et d'aider à entretenir cette culture.

Financer des projets de recherche collaborative

Une des façons qu'a le IR-2 de favoriser une culture de collaboration est de financer des projets de recherche collaboratifs université-entreprises. Ce moyen de financement force les entreprises et les universités à travailler ensemble afin de mettre au point un projet et voir celui-ci réussir. Le fait que le IR-2 ne finance que des projets de R-D collaborative force les membres du IR-2 à chercher des partenaires afin d'obtenir du financement et à entreprendre des projets de recherche en collaboration avec des partenaires avec qui ils n'auraient peut-être pas fait affaire autrement.

Valoriser la R-D collaborative

Les instances ouvertes telles que le Forum ou le comité de la recherche permettent de favoriser un climat de confiance. Les industriels viennent parler de leurs problèmes et de leurs besoins, les chercheurs viennent présenter leur champ d'intérêt de recherche. Cet environnement permet de mettre en place des collaborations qui pourront s'inscrire dans le temps. En effet, il arrive parfois que des collaborations qui ont commencé au IR-2 mènent par la suite à d'autres collaborations que ce soit au IR-2 ou à travers d'autres outils de collaboration. En fin de compte, l'objectif est de créer des collaborations interrégionales.

Favoriser le jumelage

Le IR-2 offre plusieurs outils aux gens de son réseau afin qu'il puisse trouver des partenaires. Ainsi, le Forum, les comités de la recherche, le soutien lors des projets de collaboration sont différents outils mis en place par le IR-2 afin de favoriser le jumelage des acteurs de l'industrie. Le fait de favoriser le jumelage est un moyen pour le IR-2 de contribuer à cette culture de collaboration.

Favoriser l'intersectoriel

Le IR-2 cherche également à favoriser les échanges intersectoriels. Pour ce faire, il entretient des relations avec d'autres IR de recherche provenant d'autres secteurs. De plus, il tente de voir comment ces organisations peuvent démarrer des collaborations qui seront mutuellement bénéfiques.

Soutenir les activités de R-D collaborative

Différentes activités sont mises en place afin de soutenir la R-D collaborative. Le IR-2 fournit de l'aide lors des projets IR-2 pour trouver des partenaires, évaluer des partenaires et monter des projets. Il peut également aider les entreprises à démêler les différents programmes de soutien à la

R-D et de financement et les aider à remplir les demandes de subventions. Il aide également les entreprises à mieux saisir certains enjeux liés à la PI. Tous ces éléments facilitent la mise en place et l'exécution de projets de R-D collaboratifs.

Établissement du réseau

Afin d'établir son réseau, le IR-2 a pris plusieurs des méthodes et processus utilisés par le IR-1 afin d'agrandir son réseau et a créé de nouveaux outils et de nouvelles pratiques afin de prendre pied dans les différentes régions du Canada.

Membres et réseau

Tout comme pour le IR-1, le IR-2 souhaite que les organisations qui font partie de son réseau soient intéressées à contribuer à la R-D en aérospatiale et capable de le faire. Le IR-2 cible donc des organisations qui effectuent ou qui sont intéressées à réaliser des activités d'innovation. Tous les membres IR-1 sont membres IR-2. Ainsi, l'effectif du IR-2 a rapidement été gonflé par l'adhésion automatique des membres IR-1. En plus des membres IR-1, le IR-2 a également établi des partenariats avec des regroupements régionaux en aérospatiale qui lui permet d'inclure les membres de ces regroupements à l'effectif du IR-2.

Le IR-2 est ainsi composé de membres académiques et industriels provenant des différents secteurs d'activité en aérospatiale ou de secteurs connexes de l'industrie. Les membres du IR-2 incluent des PME et de grandes entreprises, en passant par des institutions telles que les centres de recherche, les CCTT et les universités et des représentants des gouvernements. La taille des entreprises membres est très variée, d'un côté on peut avoir de très grandes multinationales ayant des milliers d'employés comme on peut avoir des PME comptant deux à trois employés ou des entreprises de taille intermédiaire. Les entreprises peuvent être canadiennes, mais peuvent également être des filiales d'entreprises étrangères. Donneurs d'ordre, sous-traitants, équipementiers font partie des membres du IR-2.

Les membres font de la recherche dans divers secteurs reliés à l'aérospatiale tels que les matériaux composites, l'aérostructure, l'avionique, les systèmes embarqués, le textile, les trains d'atterrissage, les processus, les procédés de fabrication, etc. Ainsi, tous les membres IR-2 sont actifs dans le secteur de l'aérospatiale. Toutefois, ils peuvent en revanche avoir des activités dans d'autres secteurs.

Une bonne partie des membres du IR-2 sont au Québec, dans la grande région de Montréal. Il faut dire qu'au Québec se trouvent environ 70 % des entreprises en aérospatiale. Ailleurs au Canada, les entreprises œuvrant en aérospatiale sont plus dispersées. À l'exception de l'Ontario (28 % de l'industrie), les autres provinces canadiennes ont moins d'entreprises qui œuvrent dans le secteur.

En plus de ces membres, le IR-2 a dans son réseau plusieurs autres organisations qui viennent aux activités du IR-2 comme le Forum, entretiennent des relations avec le IR-2 et peuvent même collaborer avec le IR-2 dans le cadre de ses activités. Toutefois, elles ne sont pas officiellement inscrites en tant que membres. Ces organisations proviennent d'un peu partout à travers le Canada.

Quelques canaux de communication existent entre le IR-2 et d'autres pays à l'international tels que l'Inde, le Japon, l'Italie, la France, l'Allemagne, la Belgique et la Grande-Bretagne. Certaines collaborations de recherche ont lieu avec ces pays, avec le IR-1, différentes missions commerciales y ont eu lieu, ou le IR-2 peut mettre en relation des gens de l'extérieur avec d'autres personnes de l'écosystème d'innovation canadien.

Méthodes de diffusion

Une des façons qu'utilise le IR-2 pour se faire connaître et élargir son réseau d'organisations est par la tenue d'un forum de la recherche aux deux ans. Le Forum de la recherche du IR-2 n'a pas lieu la même année que le Forum de la recherche du IR-1. Cet évènement qui regroupe des étudiants, des industriels et des chercheurs académiques permet de réunir dans un même événement plusieurs des acteurs de l'industrie aérospatiale. Cet événement n'est pas réservé uniquement aux membres du IR-2 — les non-membres paient des frais de participations plus élevés — ainsi plusieurs non-membres se retrouvent présents aux Forums. Lors de ces journées organisées par le IR-2, ce dernier est alors à même de se présenter, entrer en contact avec les gens de l'industrie et présenter ses services.

Afin de participer aux projets présentés au cours du Forum, les participants doivent s'inscrire en tant que membres et payer leur cotisation. C'est ainsi que plusieurs membres intègrent le IR-2. D'un côté, à la suite de l'intérêt qu'un non-membre éprouve pour un projet présenté lors du Forum, l'entreprise souhaitant participer au projet, au moment où celui-ci est accepté devra devenir membre afin d'y participer. D'un autre côté, certaines entreprises après avoir participé au Forum vont tout simplement avoir trouvé le processus d'échange sur les projets intéressants, seront attirées

par les autres membres présents, par les possibilités d'expositions offertes ou par les idées de projets et souhaiteront rester et devenir eux aussi membres.

En plus du Forum, le comité de la recherche du IR-2, où se réunissent les membres afin de proposer et de discuter des projets dans et entre les forums, permet d'attirer des organisations au IR-2. Car, ces dernières sont intéressées à y travailler et à être vues parmi ses membres.

De plus, le IR-2 a établi cinq bureaux régionaux : un à Vancouver qui couvre la Colombie-Britannique et l'Alberta ; un autre à Winnipeg qui englobe, le Manitoba et la Saskatchewan ; un troisième, à Toronto, qui s'occupe de l'Ontario ; un quatrième, à Halifax, s'occupe des provinces de l'atlantique soit la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, Terre-Neuve-Labrador et l'Île-du-Prince-Édouard ; finalement le IR-1 s'occupe de la province de Québec. Chacun de ces bureaux régionaux a un directeur régional qui est chargé de faire du développement, d'effectuer des activités de représentation dans les différentes régions du Canada, d'aller chercher des fonds supplémentaires, de réaliser des projets et d'accueillir de nouveaux membres. Un dernier bureau a été mis en place à Ottawa pour des questions d'ordre plus stratégique.

Les directeurs régionaux sont des gens qui proviennent d'organisations en aérospatiale (associations régionales ou provinciales) actives dans les provinces. Ces organisations partagent une de leurs ressources afin que celles-ci puissent exécuter les tâches liées aux activités des directeurs régionaux du IR-2. Elles offrent ainsi au IR-2 l'occasion de profiter du réseau qu'elles ont établi dans les régions afin de développer le réseau du IR-2. Les directeurs régionaux et les bureaux régionaux permettent donc d'avoir un meilleur accès aux réseaux régionaux, de mieux comprendre la dynamique et ainsi de pouvoir mieux implanter une culture de collaboration pancanadienne.

En somme, les directeurs régionaux servent à développer le réseau et la communauté. À travers certains ateliers, activités ou événements publics organisés ou co-organisés par le IR-2 et par ses directeurs régionaux le IR-2 est à même d'avoir de la visibilité et de susciter de l'intérêt pour ce qu'il fait. Les entreprises, universités, centres de recherche et universitaires peuvent par le fait même avoir un premier contact avec le IR-2.

Le IR-2 peut être invité par certains membres, les gouvernements, d'autres IR à participer à des salons professionnels, des conférences, des panels, des ateliers de travail. Sans compter que le IR-2 peut tout simplement y aller de son propre chef. Ce sont alors des occasions pour le IR-2 de

présenter l'écosystème d'innovation en aérospatiale au Canada et de se faire connaître à travers différents réseaux. Selon les cas ou la région, les différents directeurs régionaux iront y faire des activités de représentation. Ces rencontres peuvent mener par la suite des organisations à intégrer le IR-2. Le bouche-à-oreille fait également partie de méthodes utilisées par le IR-2 pour accueillir de nouveaux membres. Ainsi, des entreprises peuvent être référées par des membres IR-2 à ce dernier. Le IR-2 pourra alors aller voir ses entreprises non-membres et leur présenter leurs activités. Le IR-2 a également établi un programme AÉROconnect qui offre à des non-membres financés par le CRSNG dans le cadre d'une subvention Engage, de participer à ses activités. Cela permet ainsi à des non-membres œuvrant en aérospatiale de découvrir les activités du IR-2.

Le site web est un autre outil par lequel certaines organisations entrent en contact avec le IR-2 et ses activités. En plus de fournir de l'information sur la nature du IR-2, ses coordonnées et la possibilité de demander une requête d'information, il offre également l'occasion d'avoir une idée des projets en période d'amorce. Lors de cette phase, le projet est ouvert et de nouveaux partenaires peuvent s'y joindre. Certaines entreprises sont alors intéressées à participer au projet présenté et deviennent alors membres. Finalement, le IR-2 utilise une infolettre web envoyée périodiquement afin de partager ses projets, les faits marquants ou d'autres nouvelles pertinentes de l'industrie.

Système d'IO

L'idée générale qui sous-tend le SIO du IR-2 est de créer et établir des partenariats qui lui permettront d'assurer ou de faciliter sa livraison de service. Ce faisait, le IR-2 pourra parvenir à réaliser ses objectifs principaux soit de faciliter la collaboration universités-entreprises et favoriser l'innovation dans l'industrie aérospatiale. L'IO est présente de différentes façons à travers le modèle d'affaires du IR-1. Il est présent lors de la phase d'idéation et de constitution des équipes et à travers certains processus d'affaires. Le degré d'ouverture du IR-2 et de ses processus d'affaires variera selon les circonstances.

Les partenariats de recherche

Le IR-2 a mis en place des évènements complètement ouverts ou semi-ouverts qui permettent de rassembler au même endroit des gens ayant des idées de propositions de recherche ou de l'expertise et de diffuser l'information à d'autres organisations qui souhaiteraient en bénéficier. Tout cela aura pour effet de faciliter le processus de génération de proposition de recherche, de mise en place de partenariats de recherche et de recherche de partenaires. Le IR-2 a donc développé deux

événements — le Forum de la recherche et le comité de la recherche — et un outil — aérocollaboration — pour parvenir à ses fins. La quantité et la qualité des acteurs présents lors des événements ou sur aérocollaboration permettent d'attirer d'autres acteurs de l'écosystème de l'aérospatiale. Ceci a pour effet de bonifier le réseau du IR-2 et de rendre celui-ci encore plus intéressant pour ceux qui y gravitent.

Afin de rassembler les gens dans un même endroit, l'un des outils principaux du IR-2 est le Forum. Cet événement permet également au IR-2 d'augmenter son adhésion et la taille de son réseau. Dans une moindre de mesure, le comité de la recherche est également un autre événement important pour le IR-2. Malgré son niveau d'ouverture plus restreint (réservé aux membres), il a, sur plusieurs points, des caractéristiques et l'impact du Forum. Les organisations viennent à ses événements ou utilisent ces outils pour différentes raisons. Certains souhaitent développer des solutions à leur problème, d'autres y viennent pour les occasions de réseautage, d'autres encore pour y faire la promotion de leurs activités et de leur expertise, ou pour le financement.

Le SIO génère plusieurs idées, en mesurer la pertinence, ou la qualité, selon l'enthousiasme des autres participants et favorise également la création de projets de recherche où différentes expertises complémentaires sont présentes. Il facilite aussi la rencontre de partenaires potentiels pour les projets. De plus, l'idée de projet lancée au départ pourra se voir bonifier par les interactions qui auront lieu autour du projet. Avec les années, un historique peut se bâtir autour des participants au réseau. Il devient donc plus facile de mesurer l'apport de chaque personne ou organisation faisant partie du réseau à un projet de recherche. Par le fait même, on améliore le processus de construction de partenariats.

Le SIO du IR-2 a également pour effet d'imposer les principes et la philosophie IO aux autres participants. Les gens intéressés à présenter des projets de recherche ou à participer à des projets doivent généralement le faire de façon publique. Les participants aux projets doivent réaliser de la recherche collaborative. Il est impossible pour eux de travailler seuls et d'obtenir du financement pour leur recherche. Chaque partenaire doit donc accepter de travailler avec des gens de l'industrie et d'autres du milieu académique. De plus, l'entente de licence suggérée, lorsqu'elle est appliquée, permet aux industriels de bénéficier de licence pour leur développement et le milieu académique quant à lui est amener à voir de sa PI être dirigé vers l'industrie sous forme de licences. Une culture

collaborative semble se mettre en place à travers l'industrie où les industriels et le milieu académique profitent de l'expertise de chacun afin de réaliser ses activités.

Ce système implique pour les organisations académiques et industrielles qui y participent de dévoiler leurs champs d'intérêt à des compétiteurs et leurs problèmes ce qui peut, dans certains cas, avoir une valeur stratégique quant aux orientations de l'organisation. Les organisations doivent donc faire très attention aux choix de projets qu'elles placent dans l'écosystème d'innovation du IR-2, afin d'éviter les fuites de PI clefs et de savoir-faire, de ne pas respecter les lois ou menacer les avantages concurrentiels de l'entreprise. De plus, le problème ne doit pas être trop spécifique à une certaine situation sinon, il n'attirera aucun partenaire. Quant au milieu académique, cela implique qu'il doit parfois céder de la PI pour lesquels il ne touchera pas de redevances. Finalement, pour les industriels et le milieu académique, chaque camp doit accepter de travailler avec des gens du camp opposé qui n'ont pas nécessairement la même culture, les mêmes modes de fonctionnement et les mêmes préoccupations.

En contrepartie, les différentes parties ont accès à du financement, ils peuvent mettre en commun des ressources et le risque est partagé entre les acteurs, car le coût de la recherche est partagé entre plusieurs organisations et n'a pas à être supporté par une seule entité. Puisque plusieurs organisations participent aux projets, une organisation peut ainsi voir ces capacités de recherche décuplées. Certaines organisations peuvent en profiter pour tester de nouvelles idées ou développer de nouveaux produits et services. Les organisations peuvent trouver de nouveaux partenaires, auxquels elles n'auraient pas pensé ou qu'elles auraient eues de la difficulté à connaître. Elles peuvent bénéficier d'une expertise complémentaire afin de bonifier les projets et compléter leurs compétences à l'interne par des compétences externes de meilleure qualité. Ce contexte permet également de graduellement apprendre à connaître des nouveaux partenaires et parfois cela peut mener à établir des relations plus durables à long terme outre les partenariats de recherche du IR-2 (embauche d'étudiants, chaires de recherche, relation fournisseurs-clients, partenariats de recherche plus restreints). Ce contexte permet également de créer une communauté aérospatiale où les gens se connaissent, connaissent les expertises des autres et/ou un certain climat de confiance peut s'installer. Les chercheurs académiques peuvent mieux arrimer leurs activités aux besoins industriels (meilleure compréhension des besoins industriels, nouvelles perspectives de recherche, formation des chercheurs-étudiants dans un milieu industriel). Le système du Forum où les gens

déclarent leur proposition de recherche de façon ouverte permet également d'avoir une idée des intérêts de recherche des organisations.

Une partie des relations sont facilitées par les ententes de non-divulgation ou l'entente générique de la PI qui permet de rassurer les partenaires, d'accélérer la mise en place des partenariats et de s'assurer que chaque partie impliquée reçoive quelque chose de cette collaboration. Les activités du IR-2 permettent également à ceux qui y participent d'avoir une idée d'où s'en va la recherche aérospatiale.

Les processus d'affaires ouverts

Une autre partie du SIO du IR-2 peut être perçue à travers ses processus d'affaires. En effet, le IR-2, lorsque l'occasion le permet, peut former des partenariats de façons plus ou moins formelles afin d'assurer sa prestation de service.

Lorsqu'il a fallu créer le réseau pancanadien de recherche collaborative, le IR-2 a établi des ententes formelles avec différents organismes présents et actifs dans les écosystèmes régionaux en aérospatiale du Canada. Pour chacune des régions, une personne-ressource qui œuvre chez l'un des partenaires, travaille désormais à temps plein ou à temps partiel avec le IR-2. Cette ressource et l'entente de partenariat avec l'organisation qui l'embauche permettent au IR-2 de bénéficier de leur réseau évitant ainsi d'avoir à recréer dans chacune des régions, un nouveau réseau. D'autres ententes moins formelles ont lieu avec d'autres IR de recherche afin de compléter le financement des projets.

Les avantages pour ces organismes de rentrer dans une telle entente sont variés. Cela permet d'étendre leur propre réseau et de diffuser de l'information sur leurs activités et dans certains cas, les organisations pourront partager des coûts ou réaliser une partie de leur mandat.

Gestion de la PI

Le IR-2 utilise différents outils de protection de la PI selon les situations.

Forums ouverts

Au cours des Forums, il n'y a pas de mesure de protection de la PI. Lors des présentations de projet de recherche, ces derniers sont lancés à l'assemblée composée de membres et non-membres du IR-2, de gens l'industrie et de compétiteurs. Il n'y a pas d'entente de confidentialité qui lie les gens présents lors de ces présentations. Ainsi, toutes les personnes présentent sont informées des projets

et questions de recherche des autres participants. Par la suite, lorsque les gens se retrouvent en atelier afin de discuter du projet, il n'y aura toujours pas d'entente de confidentialité. La période qui sert à valider, vérifier et déclarer des intérêts est donc une période dépourvue de protection de la PI.

Dès que les gens se regroupent autour d'un projet plus spécifique afin de former un partenariat et qu'ils amorcent des discussions, une entente de non-divulgation est alors mise en place afin que les différents partis puissent discuter. Les membres du IR-1 et du IR-2 n'ont pas à la signer, car chaque membre de ces deux consortiums est lié par une entente de confidentialité qui les lie à tous les autres membres du IR-2. Finalement, avant que les projets ne soient lancés, une entente générique de PI doit être signée par les membres du partenariat de recherche.

Bas-TRL : Entente IR-1 appliquée au IR-2

Pour les bas-TRL, le IR-2 utilise la même entente générique de la PI à travers les différents partenariats. Cette entente avait été mise en place pour le IR-1 et a été utilisée au IR-2. Quels que soient les partenaires ou le type de partenariat (local, international, PME, grandes entreprises, chercheurs), l'entente demeure la même. Certaines annexes peuvent au besoin être modifiées, mais généralement cette entente est celle qui régit la plupart des partenariats de bas-TRL du IR-2. Le cœur de l'entente n'offre pas de place aux modifications. Cette entente ne fait pas l'unanimité, mais elle permet de simplifier les négociations concernant la PI générée par les projets, car les partenaires ne doivent pas créer de toutes pièces, à chaque partenariat, une nouvelle entente de partage de la PI.

À travers l'entente est déclarée la PI qui appartient aux membres du partenariat et qui est nécessaire à la réalisation de la recherche. Chacun pourra alors utiliser la PI des partenaires afin de compléter la recherche, mais par la suite, si cette PI est nécessaire pour utiliser l'innovation développée, de nouvelles négociations devront être amorcées afin de compenser le ou les partenaires dont la PI est nécessaire. L'entente générique stipule également que les partenaires industriels obtiennent une licence mondiale, exclusive, sans royauté, perpétuelle, qu'ils pourront utiliser dans leur champ d'application en aérospatiale. Si les industriels souhaitent utiliser la PI développée dans le cadre d'un projet IR-2 ailleurs que dans leur champ d'application, ils devront renégocier avec l'université. Chaque partie ayant participé aux projets reçoit donc une licence sur la technologie, quels que soient les montants mis par chacune des organisations. Les universités et les chercheurs

universitaires sont donc les propriétaires de la PI générée lors des projets IR-2. Ils peuvent publier les résultats de la recherche après six mois avec l'accord des partenaires sur certains aspects plus sensibles. Ils peuvent également utiliser les résultats de ces collaborations dans leurs activités d'éducation, de formation et de recherche académique. L'université peut donc continuer le développement ou la commercialiser dans un autre secteur.

L'idée derrière cette entente générique de PI est que, hors de l'aérospatiale, il est possible pour les compagnies de tirer des revenues de la PI générée par les partenariats. En aérospatiale, les quantités sont plus faibles à cause des certifications à obtenir pour transiger dans le secteur. À l'inverse, dans les autres secteurs, puisque cette contrainte n'est pas présente, il est possible de faire plus de ventes et de tirer des profits.

Projet de mid-TRL : Entente-cadre flexible

Lorsque l'on monte vers des projets de Mid-TRL, l'entente générique devient plus flexible afin d'accommoder les réalités de ces projets plus proches de la commercialisation. L'entente IR-1 est proposée en tant que gabarit, mais les partenaires peuvent la modifier avec beaucoup plus de liberté que lorsqu'ils se trouvent dans des projets de bas-TRL. Donc, pour certains aspects spécifiques, il peut y avoir négociations autour de l'entente.

Autres outils de gestion de la PI

D'autres processus de gestion de la PI se trouvent dans les processus du IR-2. Lorsqu'une organisation décide de rentrer au IR-1, celui-ci signe une entente de confidentialité avec elle, afin de pouvoir discuter plus librement des capacités de l'entreprise et de ses besoins.

Tout nouveau membre du IR-2 doit signer une entente de confidentialité qui le lie aux autres membres, tel que mentionné un peu plus tôt. Les membres IR-1 sont d'offices membres IR-2 et sont donc tenus à la même entente de confidentialité. Ainsi, lors des ATELIERS du IR-2, tous les membres peuvent parler librement de leur projet de recherche et de leur besoin.

Autre fait à noter, le secteur de l'aérospatiale, étant donné sa nature stratégique, comporte certaines règles particulières qui engendrent des conséquences au niveau de l'organisation des équipes de recherche. En effet, les projets militaires ne sont pas gérés par le IR-2, ainsi les entreprises ne peuvent développer des technologies destinées aux militaires au IR-2.

Relation entre IRIO et PME

Pour le IR-2, les PME sont celles qui ont les technologies et les procédés et ils ont également un rôle de développement. Avec les donneurs d'ordre, ils seront chargés de faire l'intégration des technologies développées. Les GE quant à eux ont intérêt à voir les PME grossir et devenir meilleures, car elles peuvent par la suite profiter des nouvelles capacités de leurs fournisseurs.

Entrée des PME dans l'écosystème IR-2

Avec les modifications de financement qu'a entraîné le IR-2 — il peut financer directement les entreprises contrairement au IR-1 qui ne finance que les universités — avec un support pour les projets de Mi-TRL — où les PME sont plus actives — et avec une volonté du IR-2 en ce sens, on constate que la présence des PME est en croissance, que ce soit dans les projets ou encore en tant que membres. De plus, les PME peuvent se retrouver dans des projets où ils assurent le leadership des projets ou encore, où il n'y a que des PME dans le partenariat.

Lorsque les PME entrent dans l'écosystème du IR-2 ou dans les projets, elles doivent démontrer qu'elles maîtrisent les éléments nécessaires à des activités de R-D tels que des actifs technologiques, de l'expertise, des compétences-clefs, des ressources financières. Elles doivent également exprimer en quoi elles seront capables de contribuer à l'écosystème de R-D entourant le IR-2 et en quoi le système pourra les aider à développer leur savoir-faire et leur expertise pour mieux se positionner sur le plan commercial. En somme, elles doivent présenter leur vision, leurs objectifs, leur capacité et leur plan de R-D. Pour certaines PME, les éléments liés à la gestion de l'innovation ne sont pas toujours bien définis, contrairement aux grandes entreprises. Certaines PME ont peu de connaissances en gestion de la PI, elles ont peu de ressources financières, leur processus de R-D est moins organisé — manque de pratique interne et de processus rigoureux — et n'ont pas de stratégie très élaborée. Elles n'auront pas nécessairement de ressources dédiées à la R-D dans l'entreprise et ne pourront donc pas intégrer les technologies qu'elles développent dans le cadre du IR-1, faute de ressources ou de compétences. Elles auront également des tactiques plus opportunistes que stratégiques en termes de R-D.

Le IR-2 souhaite en fait voir dans son écosystème des entreprises qui ont des objectifs à moyen long terme en R-D et qui utiliseraient le IR-2 afin d'y parvenir. Le IR-2 cherche également à avoir dans son écosystème des entreprises qui sont intéressées à faire partie des chaînes d'approvisionnement des grands donneurs d'ordre et souhaite par la suite les aider à occuper ce

rôle. Les PME qui s'engagent avec le IR-2 ne peuvent venir uniquement afin de vendre leurs produits et services.

Les PME sont donc plus scrutées que les grandes entreprises lors de leur entrée au IR-2, car ce dernier considère que les grandes entreprises ont d'emblée de meilleures bases en termes de gestion de l'innovation et qu'il est plus facile d'avoir une idée de leur capacité d'innovation, car elles sont bien établies et connues. Les PME, avant d'intégrer, le IR-2 doivent donc démontrer qu'elles correspondent aux types d'organisations avec qui veut s'associer le IR-2.

Services aux PME

Ainsi, les PME sont moins bien équipées pour faire face aux enjeux liés à ce type de collaboration et aux réalités de la gestion de l'innovation. Elles n'ont pas nécessairement les connaissances en gestion de la PI, elles ne connaissent pas les chercheurs qui peuvent les aider, elles n'ont pas nécessairement de contacts avec les GE de l'industrie. Elles n'ont pas nécessairement de stratégie de R-D précises et elles ne connaissent pas bien les incitatifs fiscaux dont elles peuvent profiter. Pourtant, le IR-2 souhaite voir les PME prendre plus de place dans les projets et aller jusqu'à prendre le contrôle de projets de R-D IR-2 pour qu'elle puisse améliorer leur capacité de R-D.

Afin d'aider les PME à surmonter certains de ces obstacles à l'innovation, le IR-2 a instauré au fil des années certaines initiatives en support aux entreprises qui peuvent aider les PME. Tout d'abord, le IR-2 peut aller les visiter afin de mieux les comprendre et cerner leurs enjeux. Le IR-2 peut également leur indiquer où trouver les ressources, les subventions publiques ou les partenaires qui seront utiles dans les activités des PME. Elles peuvent les enligner vers des méthodes de financement adaptées à leur phase de développement. Le IR-2 peut ainsi accompagner et encadrer les PME afin qu'elles puissent profiter des programmes existants. Le IR-2 fournit ainsi des conseils stratégiques. Il peut aussi aider les PME avec certains éléments liés à la gestion de projet collaboratif sous le IR-2. Les PME et les nouvelles entreprises qui rentrent dans les projets ne sont pas aussi bien informées quant aux types de partenaires avec qui elles s'associent. Le IR-2 peut alors les supporter en les aidant à identifier les chercheurs universitaires les plus adaptés à leurs besoins. D'un autre côté, le IR-2 tente de leur présenter des opportunités où il serait intéressant pour elles de travailler avec des professeurs provenant des CCCT ou des universités.

Selon les besoins de l'industrie et lorsque le IR-2 constate que certains services gouvernementaux ou programmes en lien avec le processus d'innovation des entreprises ne sont pas clairs pour les

acteurs de l'industrie aérospatiale — par exemple, les crédits d'impôt, certaines subventions, etc. — le IR-2 peut créer des sessions d'informations pour ses membres afin de partager les connaissances que le IR-1 a acquises en la matière. Ces séances permettent donc aux PME d'être informées de certains éléments dont même les grandes entreprises ont peu conscience. Elles sont alors à même de mieux saisir quelles sont les ressources qui peuvent les aider. De plus le IR-2 peut expliquer aux PME comment utiliser l'écosystème d'innovation pour parvenir à réaliser leur stratégie de R-D. Le IR-2 va également prendre en compte leurs besoins et leur vison et essayer de trouver des services adaptés pour elles et les inviter à participer à des projets.

Lors d'un premier projet pour les PME, les frais d'adhésion au IR-2 peuvent être utilisés comme montant à utiliser dans les projets. Cette mesure réduit ainsi les coûts de participation de ces PME aux projets. En somme, les PME peuvent utiliser leurs frais d'adhésion lors de leur première participation comme moyen de financer leur part dans les projets collaboratifs. Les PME peuvent également bénéficier d'avance de fonds.

Rôle du IR-2 pour les PME

Pour les PME, le IR-2 leur permet de réaliser plusieurs choses. Tout d'abord, les PME sont intéressées par le modèle du IR-2, car il peut permettre d'obtenir du financement pour leur type activités de recherche. En effet, le IR-2 finance des activités de recherche allant jusqu'au mid-TRL, où les PME font souvent de la recherche, et le financement ira directement à l'entreprise ce qui augmente directement la capacité de recherche des PME. De plus le IR-2 leur permet de réaliser des projets de recherche qu'elles pourront promouvoir, diriger et qui sauront les impacter directement.

D'un autre côté, rentrer dans l'écosystème du IR-2 permet aux PME de se connecter au système en aérospatiale. Elles sont ainsi capables d'établir des relations avec les autres entreprises, dans une certaine mesure, être au courant des recherches universitaires et d'apprendre à connaître les chercheurs qui peuvent les aider. Le IR-2 permet également de mettre en relation les PME avec des spécialistes de R-D et d'innovation au sein des grandes entreprises. Elles ont accès à des expertises de pointe (professeurs, experts d'autres entreprises, étudiants) et peuvent donc entrer en relation avec des chercheurs universitaires qui ont des solutions ou des expertises à partager. Toutes ces personnes peuvent donc les aider dans leur développement technologique. Elles peuvent également utiliser les collaborations universitaires afin de recruter du nouveau personnel qualifié — étudiants

de maitrise ou de doctorat — et mieux les intégrer. En somme, elles ont ainsi accès à des talents qu'elles pourront exploiter dans leur activité.

Lors des Forum, les PME peuvent venir présenter leur problème et trouver des partenaires afin de les aider à développer une solution à travers un projet de recherche collaboratif. La mise en commun des ressources, des grandes entreprises, des PME, des universités des organismes de financement et du IR-2 fait que les PME bénéficient d'un effet de levier très important. De plus, elles se retrouvent dans des projets où les moyens sont décuplés avec l'apport des différents partenaires. Tout ceci a pour effet de leur permettre de participer à des projets de recherche en R-D de très grande envergure auxquels ils auraient eu beaucoup plus de difficulté à avoir accès autrement. De plus, les coûts et les risques des PME sont réduits puisqu'ils sont partagés entre les différents membres de la collaboration.

Le IR-2 peut également aider les entreprises dans leur visée commerciale. En effet, les projets collaboratifs du IR-2 peuvent servir de porte d'entrée pour les PME afin de faire partie de la chaîne d'approvisionnement des grands d'honneur d'ordre. Cela ne fonctionne pas à tout coup, mais demeure un accès privilégié qui est plus facile que de tenter de rentrer en contact avec les grandes entreprises de l'industrie en passant par le département gérant les achats ou les relations avec les fournisseurs. De plus, comme les grandes entreprises sont à la recherche de PME innovantes afin de meubler leur chaîne d'approvisionnement avec les meilleurs fournisseurs possible, la relation qu'elles développent avec les PME leur permet d'apprendre à les connaître, de comprendre leur capacité et d'apprécier leur expertise. Ainsi, les PME peuvent, à l'aide des projets collaboratifs du IR-2, entrer en contact avec les grandes entreprises afin de leur vendre leurs produits et services et devenir leurs fournisseurs. Ces collaborations de recherche avec les grandes entreprises, offertes dans le cadre du IR-2, peuvent également permettre aux PME d'apprendre à réaliser de la R-D et à gérer des projets de R-D en travaillant avec de grandes entreprises. Elles apprennent donc les réalités liées à la gestion de projet de R-D.

D'un autre côté, le fait de participer aux événements de réseautage du IR-2 permet aux entreprises de rencontrer de façon informelle les dirigeants des grandes entreprises et de pouvoir échanger sur les besoins de ces dernières. Par l'information obtenue lors de ces échanges, la PME pourra alors mieux enligner sa stratégie avec celle des grandes entreprises en sachant quels produits ou services les intéressent réellement et vers quoi ces grandes entreprises se dirigent. Les PME pourront alors

mieux adapter leurs produits, procédés et services pour mieux répondre aux attentes des grandes entreprises, leurs potentiels clients.

Pour les PME, l'entente-cadre peut faciliter les négociations quant à la gestion de la PI avec des partenaires. Comme tout est déjà prédéfini et que l'entente a fait ses preuves pendant près d'une quinzaine d'années, les partenaires ont confiance en celle-ci. Ils sont donc plus à l'aise à l'utiliser au lieu de créer leur propre entente. Les négociations sont donc souvent beaucoup plus courtes.

Finalement, le fait d'être membre du IR-2 représente pour certaines entreprises, une forme de saut de qualité qui permet de valider la qualité de l'entreprise en termes de R-D. Elles peuvent ainsi mieux se présenter devant d'autres groupes avec un élément distinctif.

Utilisation du IR-2 par les PME

Les PME ont une approche différente des grandes entreprises face au IR-2. Pour les PME, il semble être très important qu'elles voient le gain à participer à ces projets. Les PME ont besoin que le projet leur rapporte quelque chose d'assez précis ou d'assez concret contrairement aux grandes entreprises qui peuvent décider de rentrer dans des projets du IR-2 afin d'explorer certaines avenues. Les PME vont plutôt rentrer dans les projets du IR-2 afin d'améliorer leur niveau de connaissances pour ensuite pouvoir commercialiser, de pouvoir se rapprocher des grandes entreprises, d'améliorer leur capacité en R-D, de pouvoir mieux connaître les grandes entreprises et leurs besoins et les amener à devenir leurs fournisseurs, ou encore afin de lancer de nouveaux concepts. De plus, elles peuvent également avoir accès à des technologies à travers les licences que leur céderait l'université. En somme, les PME ont besoin d'avoir des résultats à court terme ou tangibles.

Les motivations des PME sont soit de rentrer dans le IR-2 afin d'améliorer leur innovation à l'interne soit afin de se positionner afin de devenir fournisseurs. Certaines PME rentrent dans les projets IR-2 en espérant pouvoir obtenir des contrats par cette porte. Lorsque cela ne se matérialise pas, elles peuvent alors décider de quitter les projets.

Les PME vont souvent attendre d'avoir un premier projet avant de s'inscrire au IR-2. Comme le montant d'inscription est fixe, quelle que soit la taille de l'entreprise, ce montant est plus rébarbatif pour les petites PME vu leurs moyens financiers moins importants. Il est également possible de constater que les PME entrent et sortent du IR-2 selon qu'elles ont des projets ou non. Elles ne restent donc pas de façon permanente au IR-2.

Certaines PME peuvent être amenées à participer à plusieurs projets en tant que spécialistes d'une technologie ou d'une expertise. Elles se retrouvent donc dans plusieurs projets dès que ces derniers touchent à leur expertise. La taille des PME dans les projets peut varier. De petites PME de deux ou trois personnes peuvent se retrouver dans des projets collaboratifs ou dans l'effectif du IR-2. D'un autre côté, il y a également de grandes PME ou des divisions de GE qui, au Canada, sont de la taille d'une PME.

Les PME ne sont pas toujours à l'aise à travailler avec les universités et vice-versa. Les PME demandent d'obtenir des résultats rapidement ce qui est moins le cas des universités. D'un autre côté, pour un professeur, travailler sur de petites demandes avec les PME où l'on n'envoie que quelques étudiants n'est pas toujours très intéressant pour les PME surtout en termes de charge de travail par rapport aux gains obtenus.

Les PME peuvent trouver difficile de travailler avec les délais qui entourent des collaborations universités-entreprises. Recruter les étudiants et les mettre au parfum du projet, signer les ententes, obtenir le financement, mettre en marche le projet peut entraîner une période d'attente qui peut être beaucoup trop longue pour les PME qui ont besoin de résultats plus court terme.

La PI développée dans le cadre de ces collaborations peut être plus problématique pour les PME. Ces dernières peuvent se retrouver à cheval entre différents secteurs. L'entente IR-2 de PI ne couvre les PME que si elles restent dans un secteur en aérospatiale, et les droits pour toute autre application hors aérospatiale reviennent aux universités. Cela crée une situation où une PME qui souhaite utiliser la technologie développée lors d'un projet IR-2 dans un autre secteur se voit dans l'obligation de renégocier avec l'université et de déterminer des droits de licence et des royautés à payer. En somme, les transferts intersectoriels que pourraient faire une PME d'une technologie développée dans le cadre du IR-2 entraîneraient de nouvelles négociations, car l'entente-cadre ne couvre pas ces cas.

Quoi qu'il en soit, tous les projets de R-D d'une PME ne doivent pas être lancés au IR-2. Les PME doivent donc déterminer quels sont les idées ou les projets qui doivent être placés dans l'écosystème du IR-2.

Relation entre IRIO et partenaires

En plus des partenariats avec les PME, le IR-1 entretient des relations avec une multitude d'organisations afin d'assurer son offre de services.

Autres IR actifs en aérospatiale

Le IR-2 a différentes formes de collaborations ou de partenariats avec des IR actifs directement en aérospatiale ou qui ont pour mission d'améliorer les performances économiques générales d'une province ou du Canada. Ces relations sont toujours en mouvance et le IR-2 est fréquemment en conversation avec différents IR afin de créer ou de renforcer des collaborations. Ces relations permettent au IR-2 de mettre en place des collaborations où chacun fait la promotion des activités de l'autre et où chaque organisation cofinance des projets. Ces relations permettent aussi d'entreprendre des initiatives à l'international, de s'échanger des projets, des membres et même de partir des nouveaux projets afin de soutenir l'écosystème d'innovation. De plus, ces collaborations peuvent servir à mieux se présenter devant les gouvernements, les entreprises, les investisseurs potentiels ou les associations. Ces relations permettent au IR-1 et aux autres organisations partenaires de se montrer plus attrayants ou encore d'avoir une meilleure position face à leurs interlocuteurs.

À la base, le IR-2 est né d'une collaboration entre l'AIAC et le IR-1 qui se sont mis ensemble afin de pousser l'idée du IR-2 au gouvernement. L'AIAC est donc un des fondateurs du IR-2. Le lien entre le IR-2 et l'AIAC ne s'arrête pas là. Pour certains projets spécifiques, ils s'entraident. De plus, afin d'être présent dans les différentes régions du Canada, le IR-2 a créé des partenariats, dans chacune des régions hors Québec, avec des organisations ayant un pied à terre dans l'écosystème d'innovation en aérospatiale de la région. Ces organisations leur offrent une personne qui se chargera de développer et de faire vivre le réseau dans la région en plus de trouver du financement. Ces organisations aérospatiales régionales ont comme avantage de bien comprendre la communauté où elles œuvrent.

Le IR-2 entretient également des relations avec d'autres organisations de support à la recherche industrielle et académique telles que Mitacs. Ces organisations financent et supportent l'innovation dans différents secteurs, dont l'aérospatiale. Ces derniers contribuent au financement des projets du IR-2, lui permettent d'avoir une plus grande flexibilité en termes de financement pour ses projets, lui offrent une visibilité quant à ses activités et son offre de service à travers d'autres réseaux et peuvent contribuer à introduire ses membres à de nouveaux projets. En contrepartie, ces organisations se voient offrir de la visibilité dans les activités et les projets du IR-2. Elles viennent faire des présentations devant les membres du IR-2 afin de leur présenter les nouveautés de leurs

programmes, de leur montrer comment monter des projets ou leur transmettre toute autre information pertinente. Le IR-2 leur offre également, par ses activités, des projets structurés et prêts à être évalués pour du financement.

Les chercheurs académiques

Le IR-2 entretient également de fortes relations avec le monde universitaire. Afin d'avoir accès aux projets, certaines universités vont aller jusqu'à des séances de préparation et des stratégies afin d'optimiser la quête de projets et le IR-2 peut les aider dans leur démarche. Pour le IR-2, l'université permet de répondre aux besoins des industries et de fournir de la recherche de qualité. De plus, elle offre aux grandes entreprises la possibilité de se tenir informer des nouveautés d'un domaine de recherche.

Pour les universités, le fait de participer aux activités du IR-2 leur permet d'établir des contacts avec le monde industriel. De ces échanges, les chercheurs universitaires obtiennent des sujets intéressants pour eux-mêmes ou pour les étudiants. Ces sujets leur permettront de trouver de nouveaux sujets d'étude qui leur donneront l'opportunité de publier et faire graduer des étudiants. Les collaborations avec des entreprises permettent aux chercheurs d'être à la fine pointe de ce qui se fait en industrie et d'élargir leur horizon en les faisant travailler avec de multiples industriels ayant des perspectives différentes. D'autres professeurs profitent de ces relations afin de démarrer leur entreprise entrainant ainsi des spin-off universitaires.

Pour les étudiants cela a pour effet de rapprocher leurs travaux de recherche aux activités de l'industrie. Ces projets peuvent également donner accès à des stages en entreprise pour les étudiants. Tout cela a pour effet de former les étudiants sur des projets de recherche qui abordent des problématiques industrielles concrètes. Le fait d'avoir travaillé en industrie, d'avoir pu faire de la recherche avec des équipements industriels, d'avoir appris à être conscientisé par des questions de PI, d'avoir vu comment s'organise une gestion de projet, rend les étudiants beaucoup plus aptes à entrer sur le marché du travail par la suite et beaucoup plus attrayants pour les firmes qui ont participé à leur formation.

Non seulement la relation avec le IR-2 a un impact auprès des professeurs et des étudiants, elle a également un impact sur l'université en général et lui permet de réaliser ces objectifs universitaires. L'argent que le IR-2 offre dans ces projets se transforme en somme supplémentaire de recherche pour les universités. L'université a donc accès à de nouveaux fonds qui lui permettront de financer

la recherche dans les projets du IR-2 et pourront de plus, dégager des sommes qu'elle pourra investir dans d'autres projets. Le fait d'avoir un financement IR-2 lui permet également de mieux budgétiser ses activités. Combiné au financement de Mitacs, le IR-2 peut mieux planifier le financement des étudiants pendant quelques années puisque les projets de collaboration université-entreprise du IR-2 ont déjà établi les besoins. D'un autre côté, lorsque les universités devront choisir les nouveaux équipements à financer, le fait de savoir qu'il y a un intérêt industriel dans l'écosystème du IR-2 pour certains types de recherche peut aider les universités à faire des choix d'achat d'équipements qui leur permettront de réaliser ces projets. Un autre avantage de cette relation est d'offrir des débouchés pour certaines technologies universitaires. Les collaborations universités-entreprises du IR-2 permettent de générer de la PI qui pourra par la suite être exploitée par l'université sous forme de licence ou entraînant la création de spin-off. L'université pourra alors obtenir des droits de licences sur les technologies développées lors de ces collaborations. Finalement, le IR-2 permet également de mettre en contact l'université avec des industriels qui pourront former des chaires de recherche, commanditer des événements, ou financer l'achat d'équipement de recherche. En somme, pour l'université, le IR-2 lui permet d'avoir accès à différents moyens de financement et d'offrir des occasions de recrutement pour leurs étudiants.

Les relations avec le IR-2 n'offrent pas que des avantages pour le milieu académique. En contrepartie, les universités peuvent être forcées, lorsqu'elles réalisent des projets avec l'industrie dans le cadre du IR-2, à attendre avant de publier, si elles peuvent publier. De plus, une trop grande implication des professeurs dans des projets de mid-TRl peut avoir un impact sur leur carrière académique. Les professeurs étant évalués sur le nombre de papiers académiques publiés, les projets IR-2, qui sont souvent dans des TRL où l'industrie est moins intéressée à divulguer de l'information stratégique, peuvent réduire le nombre de publications pour un professeur qui est trop impliqué dans ce type de projet. À part si l'université tient compte de ce genre de collaboration lors de l'évaluation des professeurs, ces derniers doivent donc balancer le nombre de projets IR-2 et leur responsabilité de publication.

Les grandes entreprises

La relation qu'entretient le IR-2 avec les grandes entreprises est un peu différente de celle qu'elle entretient avec les petites. Les grandes sont considérées comme étant plus matures en termes de R-D puisqu'elles ont déjà leur stratégie d'innovation et des portefeuilles de projets de R-D à l'interne.

Elles ne sont donc pas questionnées aussi attentivement quant à leur capacité de R-D, leurs besoins et leurs apports dans les projets lorsqu'elles intègrent des projets. En effet, pour participer à l'effectif du IR-2, chaque organisation membre se doit d'être capable de jouer un rôle dans l'avancement de la R-D en aérospatiale que ce soit pour un projet spécifique ou encore en participant à un projet. Le IR-2 sent moins la pertinence de valider aussi scrupuleusement ses aspects avec les grandes entreprises.

Les grandes entreprises sont donc des acteurs très importants pour le IR-2 et occupent plusieurs fonctions dans le système de ce dernier. Elles sont appelées à jouer différents rôles dans le mode de fonctionnement, dans le système d'IO et dans les tâches du IR-2. Non seulement elles occupent une place importante aux conseils d'administration de l'organisation, elles contribuent également à définir les objectifs et les orientations du IR-2. De plus, ces entreprises peuvent accompagner le IR-2 dans ses démarches auprès du gouvernement. Les gens issus des grandes entreprises se chargeront de faire la promotion du IR-1 à l'interne afin que les employés pensent à utiliser cet outil de R-D. Puisque plusieurs de ces grandes entreprises sont des multinationales, cela veut donc dire que la promotion des activités du IR-2 se fera à l'international ce qui l'aidera à se faire connaître à l'extérieur du Canada. La présence des grandes entreprises dans les projets permet d'offrir aux PME des expertises auxquelles elles auraient difficilement accès autrement. De plus, les grandes entreprises, ayant accès à une plus grande capacité de financement, sont celles qui apportent beaucoup d'argent et de moyens dans les projets, au bénéfice de leurs partenaires.

Afin de participer aux projets, les entreprises se doivent d'y investir des ressources humaines, financières et matérielles. Elles doivent également préalablement se demander quels types de projets de R-D doivent passer par le IR-2 au détriment d'autres stratégies de R-D telles que le développement à l'interne, les contrats de recherche, les chaires de recherche ou d'autres programmes qui existent au Canada.

Le fait de travailler selon le modèle proposé par le IR-2 permet aux grandes entreprises de diminuer le risque lié à l'acquisition de connaissances. Cela améliore leur expertise, leur savoir-faire ce qui leur permet de mieux se positionner sur le plan commercial. Cela leur permet également de mettre des ressources en commun, d'avoir accès à du financement, de créer de nouvelles connexions avec des partenaires industriels et des chercheurs académiques qui ont l'expertise ou les capacités pour

trouver des solutions. Elles élargissent donc leur réseau et peuvent découvrir les universités ou les collèges, où se trouve l'expertise pertinente pour leurs activités.

Les relations qu'elles établissent avec les chercheurs à travers les activités du IR-2, permettent aux grandes entreprises d'aller chercher de nouvelles idées à l'extérieur et d'être au courant des derniers développements scientifiques et technologiques. La relation avec les chercheurs universitaires et leurs étudiants permet également aux entreprises de mieux s'approprier la technologie. En autre, ils peuvent avoir accès à des associés de recherche ou des post-doctorants qui peuvent mieux les aider à comprendre et intégrer la technologie. Finalement, la relation avec les universités à travers les activités du IR-2 donne accès aux grandes entreprises à du personnel qualifié et facilite le recrutement et l'intégration de ce personnel. En effet, les universités permettent de repérer et de recruter des étudiants qui travaillent sur des projets IR-2 et qui pourraient par la suite être recrutés par les entreprises.

Puisque les grandes entreprises sont amenées à collaborer avec des PME lors de certains projets ou à participer avec elles dans des comités, le IR-2 permet aux grandes entreprises de connaître les PME. Les projets peuvent aider les grandes entreprises à découvrir des PME innovantes et dynamiques avec un potentiel intéressant pour participer à leur chaine d'approvisionnement en devenant de futurs fournisseurs. Le fait de travailler avec eux leur permet de comprendre leur capacité pour éventuellement faire affaire avec eux. Certaines entreprises, provenant d'un autre secteur industriel que l'aérospatiale, peuvent utiliser les collaborations du IR-2 afin de voir s'il y a des opportunités pour leur expertise dans un autre domaine.

En dehors des opportunités de réseautages avec le monde académique et le financement, le IR-2 fournit également quelques services pertinents pour les grandes entreprises. Par exemples, elles reçoivent de l'aide dans le montage de projet. De plus, le IR-2 peut les mettre en contact avec d'autres IR. Il contribue également à aider les organisations à démêler les différentes subventions disponibles au Canada pour des activités de recherche. Lorsque l'un des membres du partenariat se désiste, le IR-2 peut les aider à trouver de nouveaux partenaires. Finalement, le IR-2 fournit une entente de licence préétablie qui fait que dès qu'il y a création d'un partenariat, l'entente de PI n'est pas nécessairement à négocier. L'entente leur donne une exclusivité dans leur domaine d'activité en aérospatiale et la plupart des grandes entreprises œuvrent dans l'aérospatiale ou ne se sentent

pas défavoriser par l'entente. Cette entente de PI peut venir réduire considérablement le temps de négociation.

Relations hors secteurs et/ou internationales

En plus d'avoir des rapports avec des PME, des grandes entreprises, des universités, différents paliers de gouvernements et d'autres partenaires locaux, le IR-1 a également d'autres formes de relations avec d'autres entités. À travers ses activités à l'intérieur et à l'extérieur du pays, le IR-1 entretient des connexions avec des organisations provenant d'autres secteurs et d'autres pays. Ces échanges permettent aux IR-2 et à ses membres de profiter d'échanges intersectoriels ou encore d'augmenter la visibilité et la qualité du réseau du IR-2.

Les échanges intersectoriels

Le IR-2 réalise différentes activités menant à des échanges intersectoriels. Une partie de ces échanges se fait à l'intérieur des entreprises et des projets. En effet, les entreprises faisant partie des projets IR-2 se trouvent parfois dans des situations où elles réalisent un projet collaboratif en aérospatiale sans nécessairement avoir toutes leurs activités dans cette industrie. En somme, des compagnies ayant quelques activités ou quelques compétences utiles en aérospatiale peuvent être amenées à travailler dans des projets en aérospatiale. Les connaissances acquises à travers ces projets pourront alors être réutilisées dans un autre secteur par la compagnie. De plus, des projets multisectoriels peuvent même voir le jour où des connaissances provenant de plusieurs domaines qui n'ont pas de prime abord un lien avec l'aérospatiale sont intégrées à la recherche.

Le IR-2 souhaite également réaliser quelques initiatives afin d'aller chercher de l'expertise provenant d'autres secteurs. Par exemple, le IR-2 entretient également des discussions avec d'autres IR provenant d'autres secteurs afin de trouver des moyens de favoriser les échanges intersectoriels. Ces démarches permettraient ainsi de voir des firmes qui ne sont pas traditionnellement en aérospatiale, mais possédant des technologies ou des savoir-faire pertinents, de collaborer avec des gens en aérospatiale. Tout ceci permettrait de profiter de technologie provenant d'autres secteurs et les intégrer à l'aérospatiale sans avoir à refaire de la R-D qui a déjà été entreprise ailleurs.

Échanges et collaborations internationales

Tout d'abord, le IR-1 et par ricochet, le IR-2 a entretenu ou entretient encore des relations avec des entreprises, des universités des gouvernements, des organisations gouvernementales provenant de la France, la Belgique, l'Inde, l'Italie, le Japon, le Mexique, le Royaume-Uni, la Russie, Singapour, les États-Unis, la Chine, Israël et l'Espagne que ce soit à travers des projets de recherche des membres, des délégations étrangères ou par des collaborations.

Le IR-2 fait parfois venir des délégations étrangères à son comité de la recherche. Elles sont alors appelées à présenter ce qu'elles font et les recherches d'intérêts pour elles. D'autres fois, le IR-2 peut entrer en relation avec ces délégations étrangères afin de répondre à leurs questions sur le modèle IR-2 et les aider à mieux le comprendre. De plus, le IR-2 peut se retrouver lui-même dans des missions ou des échanges à l'international.

Le IR-2 fréquente également plusieurs salons commerciaux en aérospatiale où il est amené à présenter l'écosystème d'innovation en aérospatiale au Canada. Ces présentations amènent des organisations étrangères à s'intéresser à ce qui se fait ici et même à s'installer afin de bénéficier de l'écosystème québécois de R-D en aérospatiale. Comme le IR-1 ne peut financer des organisations qui ne réalisent pas des activités de R-D au Canada, pour bénéficier des opportunités offertes par le IR-2, les compagnies étrangères doivent venir s'installer au Canada. La venue de ces entreprises permet par la suite au IR-1 de renforcer l'écosystème d'innovation au Canada.

Le IR-1 a aussi des relations avec d'autres IR venant d'autres pays. Ils peuvent parfois être amenés à collaborer sur certains projets en créant des programmes de financement conjoints ou encore, chercher à trouver différents moyens de travailler ensemble. Ces collaborations permettent aux entreprises canadiennes d'aller chercher des compétences qui ne sont pas nécessairement présentes dans le marché local et les utiliser afin de réaliser leurs activités d'innovation.

ANNEXE E — IR-3

Historique

Contexte

Lorsque la crise de l'innovation a frappé l'industrie pharmaceutique, Montréal et le Québec n'ont pas été épargnés. À la base, le processus de développement du médicament est un processus long, couteux et très risqué. Il faut au moins 15 ans pour développer une molécule, cela coûte plusieurs milliards dans bien des cas à réaliser et c'est un processus qui est très risqué parce que, lorsque l'on commence la recherche, il y a un peu moins de 1 % de chance de se rendre jusqu'au bout. Les sociétés pharmaceutiques font maintenant face au « patent cliff » : leurs brevets pour leurs médicaments vedettes sont échus entraînant une baisse marquée de leurs revenus. Elles sont donc soumises à une forte pression pour développer des molécules et des médicaments le plus rapidement possible. De plus, depuis les 10-15 dernières années, il y a de plus en plus d'investissement en R-D et il y a de moins en moins de nouveaux médicaments sur le marché. Les pharmaceutiques s'attaquent maintenant à des maladies plus complexes comme le diabète, le cancer, le Parkinson ou encore l'Alzheimer. Le développement des médicaments prenant donc de plus en plus de temps et coûtant de plus en plus cher, les pharmas ont décidé que plutôt que de faire eux-mêmes de la recherche à l'interne, elles laisseraient faire la recherche à l'externe, et accaparaient cette recherche lorsqu'elle aura suscité assez d'intérêt. Elles se sont donc, par le fait même, désistées de la recherche de base. Dans ce contexte, les pharmas cherchaient à créer des liens avec les meilleurs chercheurs, des chercheurs qui pourraient éventuellement leur rapporter les fruits de ces recherches précoces. En même temps, au Québec, il n'était pas très courant de voir des chercheurs travailler avec l'industrie pharmaceutique.

Dans un tel contexte, les pharmas n'avaient pas vraiment les moyens, en termes de temps et d'argent, de s'intéresser au processus de développement du médicament. Elles étaient donc peu intéressées à améliorer leur productivité en recherche en développant des outils qui pourraient éventuellement les aider à mettre en marché plus rapidement des médicaments.

En même temps, afin de faire face à ces défis, il y avait un certain courant à cette époque, et encore aujourd'hui, qui fait en sorte que les sociétés pharmaceutiques, vont s'associer pour pouvoir régler ces questions plutôt que d'essayer de le faire individuellement. Travailler ensemble leur permet de réduire leurs coûts, de partager le risque et de partager les bénéfices de ces recherches.

Pendant longtemps, le Québec a été un endroit où il y avait un bon noyau de recherche biopharmaceutique qui se faisait entre autres à Montréal, par la présence de plusieurs des grandes multinationales en pharmaceutique. Les grandes entreprises pharmaceutiques face au « patent cliff » avaient du mal à justifier le maintien des installations de R-D à Montréal et à proximité de Boston. Beaucoup ont choisi de consolider leurs activités aux États-Unis. Merck et AstraZeneca ont cessé leurs opérations à Montréal. D'autres entreprises du secteur ont réduit leur activité au Canada, provoquant une baisse de 28 % du nombre d'emplois dans le pharmaceutique, le médical et le manufacturier au Québec entre 2006 et 2011.

Reconnaissant que la recherche fît l'objet d'une transformation radicale, les dirigeants du Québec ont créé des institutions pour garder les scientifiques locaux, engagés et à l'avant-garde de l'innovation. À peu près au même moment, dans le reste du Canada, différentes initiatives ont vu le jour afin de renforcer les grappes en recherche biomédicale et pharmaceutique. Au Québec, deux organisations inhabituelles ont émergé : IR-3, qui est axé sur la recherche précompétitive et NEOMED, qui est centré sur la commercialisation rapide des innovations pharmaceutiques.

L'idée du IR-3 est partie d'un groupe de travail du Fonds de la recherche en santé du Québec, sous l'égide du Dr Alain Beaudet qui était à ce moment PDG du Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ). Il a invité autour de la table des chercheurs universitaires et des représentants de l'industrie, dont Merck, Pfizer et AstraZeneca. Ils ont réfléchi pour savoir ce qui pouvait être créé comme pôle d'arrimage entre le monde universitaire, les pharmaceutiques et le milieu de la biotech. En analysant l'environnement, ils en sont venus à certains constats. L'industrie pharmaceutique dans son ensemble était réticente à prendre plus de risques et préférait financer et mettre dans leur chaîne de production des produits qui sont plus sécurisés. D'un autre côté, les biotechs avaient des difficultés à trouver du financement pour des programmes de recherche à un stade précoce. De plus, elles ne semblaient pas avoir une compréhension claire des besoins et des attentes de leurs partenaires et clients potentiels. Finalement, les universités quant à elles ne possédaient pas la culture pour développer un programme de développement de médicaments complets.

L'idée est alors venue de mettre ces différents joueurs ensemble dans un consortium, afin d'adresser tous ces problèmes et de prendre en groupe, le risque qu'ils n'étaient pas en mesure de prendre individuellement. Pour y parvenir, le consortium financerait des programmes qui selon lui,

pouvaient vraiment faire une différence, mais que les organisations, individuellement, refusaient de financer.

Le IR-3 a donc été fondé en juin 2008 par le gouvernement du Québec et les divisions canadiennes de Pfizer, AstraZeneca et Merck Frosst. Lors de sa création, le IR-3 a été financé par le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ) et le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) du Québec à hauteur de 1 million de dollars (M$) par année chacun, de même que par le programme fédéral des Réseaux de centres d'excellence à Ottawa (2 M$). Du côté privé, Pfizer et AstaZeneca ont investi chacune 1 million de dollars pendant les cinq premières années. Merck Frosst s'est engagé à verser 1 million de dollars pour assurer la première année de fonctionnement. Dès sa création, le IR-3 a placé les besoins de l'industrie pharmaceutique et les enjeux en recherche auxquels l'industrie fait face au centre de ses préoccupations. Il était également à la recherche de moyens pour permettre à la fois au secteur public et à l'industrie pharmaceutique d'investir davantage dans la R-D, d'accroître la productivité de leurs investissements au Canada et de répondre au déficit d'innovation qui avait bouleversé l'industrie pharmaceutique au cours des années précédentes. Le IR-3 est donc un consortium de recherche précompétitive dont la mission est de financer le développement de technologies et qui permet d'améliorer la productivité de la R-D biopharmaceutique. Il a comme objectif final d'accélérer le processus de découverte et de développement de médicaments plus sûrs et plus efficaces.

À travers différents programmes de subventions, le IR-3 offre des outils de financement qui peuvent aider à augmenter la productivité ou faciliter la découverte de nouveaux médicaments. L'idée derrière le IR-3 est que pour rester compétitifs et aller chercher l'expertise nécessaire, les grands laboratoires doivent s'ouvrir au travail en partenariat avec des petites entreprises en biotechnologie et avec le milieu universitaire. Le IR-3 a également été créé afin de relier des entreprises pharmaceutiques mondiales à d'éminents chercheurs universitaires et à des entreprises canadiennes de biotechnologie, pour qu'ils élaborent des technologies et des outils communs qui accélèrent la découverte de médicaments. Si tous les partenaires mettent leur argent dans le même panier pour financer des projets risqués et que les bénéfices sont ensuite partagés, il y a alors une dilution des risques et davantage de projets peuvent être financés. Par conséquent, les chances d'avoir un projet qui marche pour un investissement égal augmentent. Le IR-3 propose également

un terrain de rencontre où les universités, les gouvernements et les industries pharmaceutiques et biotechnologiques convergent pour faire face à de nombreux défis médicaux complexes.

Historique des programmes

Différents programmes ont été créés au fil du temps afin de répondre aux besoins de R-D de l'industrie et des besoins du IR-3. Ainsi ces programmes sont tous entièrement dédiés au développement d'outils qui peuvent faciliter ou accélérer le processus de découverte de médicaments et sont ouverts aux secteurs publics et privés. Les programmes varient avec le temps : ils peuvent évoluer, être abolis ou encore suspendus. Le réseau du IR-3 s'est constitué petit à petit, année après année, à travers les différents programmes. Des sessions d'informations ont été organisées afin de faire connaître le programme et un certain changement de culture s'est opéré au fil du temps par rapport à la perception qu'avaient les chercheurs avec l'idée de travailler avec l'industrie. Lors du lancement du IR-3, les chercheurs percevaient avec méfiance ce type de collaboration, mais, en observant les résultats des projets précédents, ceux-ci ont pu observer ce que des partenariats de recherche industrie-académique pouvaient leur rapporter. Aujourd'hui, plusieurs d'entre eux recherchent ce type de projet de collaboration.

Lors de son lancement en 2008, il n'y avait qu'un seul programme soit celui des stades avancés (*late stage*). Les projets pouvaient aller chercher entre 1 et 2 millions de dollars de subvention sur 2 ou 3 ans. C'étaient des projets à très grande échelle avec des résultats applicables qui devaient être livrés à la fin des projets. Ce programme a apporté de nouveaux et solides résultats pour le processus de découverte.

Par la suite, un autre programme est venu, le programme Misez, qui était le premier à avoir été construit avec les trois membres fondateurs. Ce dernier programme avait été créé afin de remplir un manque quant à la découverte du médicament. En 2014, le IR-3 et Brain Canada se sont associés afin de soutenir le développement d'outils, de technologies et de plates-formes de pointe en vue d'accélérer la découverte de nouveaux médicaments sûrs et efficaces pour les troubles neurologiques. Le programme Misez est ainsi devenu Misez sur les Neuro.

En 2010, le IR-3 a établi des programmes de recherche avec la France parce que la recherche en science de la vie ne pouvait seulement provenir du Québec sachant que les innovations dans le secteur provenaient du monde entier. Afin d'accroître la compétitivité de la recherche provenant du Québec, il était préférable de collaborer avec des régions fortes au niveau mondial. Il était donc

naturel pour le Québec de collaborer avec la France, car il existait de nombreuses synergies entre les deux, en particulier dans les dispositifs médicaux, l'imagerie, le diagnostic, les vaccins et la neurologie. Au début le partenaire en France était Alsace-Biovalley et puis quelques années plus tard, en 2012, un nouveau partenaire s'est ajouté soit Lyon-Biopôle. Tout ceci a mené à la formation du programme Québec-France.

Par la suite, le IR-3 a réalisé qu'afin d'obtenir de vraies innovations, il devait y avoir de petits investissements vers des projets risqués qui sont à un stade précoce. Voilà pourquoi, en 2011, le IR-3 a créé le programme Rupture afin de découvrir de potentielles technologies de rupture. Ce programme a attiré dès sa création deux nouvelles pharmas soit Boehringer Ingelheim et GlaxoSmithKline (GSK). Avec le temps, le programme Rupture a attiré 4 autres pharmas.

Un peu plus tard en 2011, le programme Québec-Ontario a été établi en raison de la science de haut niveau et de la très forte présence de produits pharmaceutiques dans cette région. La création du corridor Québec-Ontario a été réalisée par suite d'une collaboration des gouvernements des deux provinces, et a fourni de grandes opportunités de partenariats de recherche. Ce programme a été arrêté pour être remplacé par un programme Rupture qui s'étend désormais du Québec à l'Ontario.

En 2013, un partenariat avec la région de Boston est né. Celui-ci est dû à la proximité de Québec à une zone que tout le monde reconnaissait comme étant extrêmement riche en biotechnologie, qui abrite de nombreux sites de R-D et de grandes universités, et qui, avec le Massachusetts Life Sciences Center, crée un grand alignement en termes des objectifs des deux parties. Depuis quelques années, ce programme est en suspens par suite d'un changement de politique au Massachusetts où il y a eu une réorientation du budget. En revanche, la suspension de ce programme a permis la création d'un nouveau programme avec la Belgique. En effet, à la suite de l'arrêt du financement du Massachussetts Life Science Center (MLSC), les autres partenaires du MLSC se sont réunis pour voir ce qu'ils pouvaient faire ensemble. De cette réflexion est né le programme Canada-Belgique, où la Belgique était intéressée à prendre un peu la place du MLSC.

Il y a également eu, en 2014, un programme ponctuel en partenariat avec l'Institut de recherche en santé du Canada (IRSC). C'était un concours qui était orienté vers la médecine personnalisée, un créneau que le IRSC voulait développer. Ce programme a permis de subventionner deux projets de recherche.

Finalement, en 2015, un autre programme international est apparu soit le programme Canada-Allemagne. Ce dernier ressemble beaucoup en termes d'objectif et de caractéristiques aux autres programmes internationaux du IR-3. Ainsi, le premier programme était beaucoup plus Québécois et moins risqué, par la suite, les projets de collaboration sont devenus un peu plus risqués, ensuite, il y a eu une incursion à l'international. Les programmes sont par la suite devenus plus nationaux dans une 3e phase et finalement, le IR-3 semble être reparti vers une 4e phase marquée par de nouveaux programmes internationaux. La création de différents programmes de financement amène de nouvelles pharmas à participer aux IR-3. Les pharmas sont les vrais membres et celles-ci sont recrutées lorsqu'elles perçoivent qu'un des programmes de financement correspond à leur question de recherche.

Mode de fonctionnement

Structure de base

Le IR-3 est constitué d'un conseil d'administration et de deux comités consultatifs — où sont fortement représentées 7 des grandes entreprises pharmaceutiques du monde, ainsi que des universités, des entreprises de biotechnologie, des investisseurs en capital-risque et le gouvernement — qui guident l'orientation stratégique, les priorités de recherche et les décisions d'investissement du IR-3.

Le consortium est financé par les grandes pharmas et par les gouvernements. Les membres incluent des universités, des hôpitaux, des compagnies en biotechnologie et l'industrie pharmaceutique. Il y a deux types de membres : ceux qui financent et ceux qui sont financés. Les membres fondateurs — AstraZeneca, Merck et Pfizer — sont appelés les membres globaux, ils investissent 1 million de dollars par année dans le IR-3 et financent tous les projets. D'un autre côté, il y a ce qu'on appelle les membres Rupture — GSK, Jensens, Lily, Novartis, Sanofi et Boehringer Ingelheim — qui mettent une enveloppe monétaire moins importante et qui subventionnent des projets moins importants. Ils ne subventionnent en fait que les projets Rupture. Ils y mettent 300 000 dollars par année. Les membres financés sont ceux qui reçoivent de l'argent du IR-3. Ces derniers déboursent des petits frais, pour la forme, afin d'adhérer au IR-3. Ces frais sont déduits du montant qu'ils reçoivent en subvention, mais ce montant est minime.

Les gouvernements fédéral et provincial quant à eux investissent directement dans le IR-3. Leur investissement représente environ les deux tiers du budget annuel de IR-3 soit 10 millions de $ CA

(10 millions $ US). L'argent provenant du Canada peut être redistribué dans des projets provenant de toutes les provinces tandis que l'argent du Québec doit aller à ceux qui font de la recherche au Québec. Certains partenaires du IR-3 subventionnent des programmes spécifiques. L'Ontario Center of Excellence (OCE) subventionne le programme Rupture, Brain Canada, subventionne le programme Misez sur les Neuro, Lyon Biopole et Alsace Biovalley subventionnent le programme avec la France, Biowin le programme avec la Belgique et AIF, le programme avec l'Allemagne.

Tout l'argent ainsi reçu par le IR-3 est mis en commun et est utilisé pour financer les différents projets de recherches. Des sociétés pharmaceutiques, qui sont normalement des compétiteurs, se trouvent ainsi à partager les coûts de la recherche. La mise en commun de ressources permet de réduire le coût de développement de produits pour l'industrie. Plus il y a de pharmas présentes dans le financement, moins ils en coûtent cher aux pharmas pour financer la recherche. Le modèle d'affaire du IR-3 est donc le suivant : des fonds privés et publics sont combinés pour financer particulièrement des projets de recherche préconcurrentiels qui sont trop avancés pour les subventions traditionnelles, trop préliminaires pour le capital-risque et trop coûteux pour les entreprises seules. D'un côté, chaque pharma paie des droits d'adhésion correspondant au programme choisi. Mais pour l'instant il n'est possible que de financer les programmes Rupture ou tous les programmes. Une pharma ne peut donc s'inscrire à la pièce aux financements des programmes. Tous les commanditaires pharmaceutiques investissent également dans le IR-3 et l'argent est appliqué également aux projets financés. Par la suite, tous les commanditaires acquièrent des droits non exclusifs sur les résultats des projets financés lorsque ceux-ci aboutissent. Ces droits leur permettent d'utiliser la technologie dans leurs procédés ou à l'interne et qu'à des fins de recherche et développement. Les membres globaux ont accès à toutes les technologies développées dans tous les programmes tandis que les membres Rupture n'ont accès qu'aux résultats de recherches des projets Rupture. Toute la propriété intellectuelle demeure donc, dans tous les projets, à ceux qui les ont développés, soit le chercheur universitaire (l'université en fait), ou la PME. Les pharmas ne peuvent pas commercialiser la technologie. S'ils veulent le faire, il faut qu'elles renégocient une nouvelle entente. Lorsque de nouvelles pharmas s'ajoutent au IR-3 ou si une pharma cesse son financement pendant une période, ces pharmas n'auront accès qu'aux technologies qu'elles auront financées. Pour ce faire, chaque année, le IR-3 regarde, qui a participé aux financements des programmes afin de déterminer qui aura les droits d'accès à la technologie.

Développement des programmes

Le IR-3 a un comité consultatif scientifique qui est, entre autres, chargé des orientations scientifiques du IR-3 et donc des programmes. Cependant, c'est à l'exécutif du IR-3 de concrétiser les nouveaux programmes. Donc, le IR-3 crée lui-même tous ces programmes et très souvent du début à la fin. Lorsque le IR-3 crée un nouveau programme il doit se poser des questions telles que : pourquoi lancer ce programme-là ? Qui sont les groupes visés ? Quels sont les critères ? Faut-il des partenaires ? La façon de créer les programmes dépend donc également des possibilités de partenariats que le IR-3 peut développer. Ainsi, les programmes avec des thèmes de recherche spécifique du IR-3 sont généralement basés sur le partenariat que le IR-3 a été capable d'aller chercher pour subventionner les projets de recherche. Des programmes comme Misez sur les Neuro, ou ceux avec le IRSC, qui ont des orientations de recherche très spécifiques, sont ainsi née d'échange entre le IR-3 et ces organismes commanditaires qui voyaient un besoin en recherche qu'ils souhaitaient voir approfondir. S'en suivent différentes discussions où l'on détermine les paramètres des programmes. D'un autre côté, l'idée d'accélérer la découverte du médicament est une condition sine qua non lors de la formation de tous nouveaux programmes. Avec les partenaires, certaines tâches liées à la gestion des programmes peuvent être traitées en partenariat ou entièrement par le IR-3 selon l'expertise du partenaire. Ces tâches incluent la création de formulaires, la mise en place de ceux-ci sur le Web, la révision des demandes et le suivi des demandes. Suite à la création du programme, un travail de promotion doit être fait afin d'obtenir le plus de participants possible.

Puisque les orientations des entreprises pharmas changent, les concours présentés par le IR-3 se doivent de rester assez larges afin de ne pas être trop dépendants des stratégies du moment des entreprises pharmaceutique. De plus, les membres pharmas aiment être surpris par les projets proposés. Le IR-3 tente donc de demeurer large quant aux problématiques et ne pose pas les problématiques que devront aborder les chercheurs. C'est donc aux biotechs ou encore aux chercheurs académiques à définir les projets.

Formation des équipes et constitution des projets

Par suite des appels à projets du IR-3, les chercheurs s'organisent afin de trouver des idées de projets et monter des équipes. Il peut également arriver que le IR-3 aille communiquer directement avec des gens afin de les inviter à participer à un projet. Le IR-3 peut également aider des

chercheurs à trouver des partenaires que ce soit des académiciens ou des industriels localement ou encore à l'international. Différentes activités de maillage sont mises en place afin de favoriser les rencontres entre les membres du réseau de recherche. Le IR-3 peut également aider ceux qui vont soumettre un projet à écrire leur demande. Cependant, l'idée du projet de recherche en tant que tel vient toujours des chercheurs, soit dans les petites et moyennes entreprises, soit, ou avec, les chercheurs universitaires.

Les applications internationales sont mises de l'avant par deux partenaires : un partenaire international et un partenaire canadien. Ces deux partenaires s'engagent à collaborer ensemble et ils doivent démontrer au IR-3 qu'une synergie sera créée, qu'il y a une addition d'expertises entre ce que le partenaire international fait et ce que les chercheurs ici, au Québec, font au Canada. De plus il faut démontrer que ce projet de collaboration international ne pourrait pas se faire par l'unité de recherche canadienne, ou l'unité de recherche à l'extérieur du Canada. Il faut vraiment combiner les choses.

Une entreprise ou des chercheurs académiques pourraient faire partie de plusieurs partenariats en même temps ou être financés par un projet subséquent. Dans ces cas-là, le IR-3 s'assure que les projets ne se chevauchent pas et que ce sont vraiment des projets différents.

Choix des projets

Pour choisir quel projet sera financé, le IR-3 fonctionne par concours. À différents moments dans l'année, selon les programmes, un appel d'offres avec concours est lancé. La sélection des lettres d'intention est supervisée par le comité d'orientation stratégique (Strategic Orientation Committee) du IR-3. Cette lettre d'intention est regardée afin d'évaluer le facteur d'impact : le projet de recherche proposé aura-t-il un impact sur la découverte du médicament ? Seuls les candidats dont la lettre d'intention a été sélectionnée se voient inviter à soumettre une proposition complète de projet avant une date prédéterminée. Les gouvernements, finançant le IR-3, souhaitent que ce dernier s'assure, pour tous ces programmes, d'une excellence scientifique. Le IR-3, tout comme les pharmas désirent également la même chose. Pour ce faire, une validation scientifique doit être faite à l'externe puisque les membres du comité d'orientation ne sont pas des experts dans tous les domaines et afin d'éviter les conflits d'intérêts entre chercheurs. L'évaluation des propositions est faite par un comité de scientifiques éminents, internationaux et indépendants dirigé par le fond de la recherche en santé du Québec (FRSQ). Le FRSQ possède une base de données de chercheurs

qu'il utilise pour trouver les experts appropriés à placer dans ce comité. De plus, par ses contacts, le IR-3 peut également proposer des experts pour l'évaluation. Ce comité est alors chargé d'évaluer la science sous-jacente à projet ainsi que la qualité scientifique des projets proposés et leurs éventuelles retombées sur l'industrie. Donc ce n'est pas suffisant que les membres pharma qui siègent sur les comités d'orientation scientifique choisissent les projets parce que c'est dans leur intérêt.

Par ailleurs, il faut que les projets soumis soient évalués par des pairs scientifiques indépendants de l'extérieur du réseau du IR-3. Parallèlement, une analyse de risque est faite par le IR-3 afin d'évaluer chaque projet quant aux risques non scientifiques tels que les aspects liés à la PI, les finances, l'éthique à l'organisation (notamment la participation d'un partenaire du secteur privé) ou encore la capacité des partenaires à réaliser le projet (si les petites entreprises disposent de l'infrastructure nécessaire pour remplir ses rôles dans les projets, si les chercheurs ont des accès suffisants à des échantillons, des patients, de l'équipement et de l'espace de laboratoire). Sur la base de ces deux évaluations, le conseil consultatif du IR-3 et après avoir validé pour une dernière fois si, effectivement, ce projet de recherche va faire en sorte que cela va accélérer la découverte du médicament, fait des recommandations au conseil d'administration du consortium d'administration à propos de projets qui devraient bénéficier d'un financement. Et là, le conseil d'administration va approuver les subventions que le IR-3 va donner et la période de temps sur laquelle cela sera donné.

Par suite de l'acceptation du projet, une entente de recherche devra être signée. Celle-ci va établir qu'elles sont les livrables, déterminer les budgets, fixer différents jalons à atteindre à travers le projet. Ceci permet de s'assurer que l'argent fourni par le IR-3 ne languit pas pendant un certain temps et de s'assurer que le projet pourra aller jusqu'à sa fin. L'entente sera signée, du côté des biotechs, par une signature d'un de ces dirigeants, mais également par tous ceux qui ont soumis la demande. Dans les universités et les centres de recherche, puisque ce ne sont pas les chercheurs qui recevront directement l'argent, mais leur institution qui sera chargée de gérer ces montants et de s'assurer que tout est dépensé conformément aux règles. L'entente de recherche, qui sera signée avec les chercheurs académiques, inclura également leur institution. Les entités de recherches auront un certain temps pour signer avec le IR-3 l'entente de recherche, sinon, la subvention pourra être annulée.

Pour choisir un projet, il faut que celui-ci bénéficie à la recherche biopharmaceutique. Cela n'implique pas que tous les membres pharmas l'aient choisi. Le comité d'orientation stratégique, n'étant pas formé uniquement de pharmaceutiques, il peut arriver que le comité choisisse un projet sans que certains membres pharmas s'y intéressent. Le projet sera ainsi financé, mais cela pourrait entraîner que certaines pharmas n'y feront pas participer leur mentor.

Mentorat

À chaque projet sont attribués un ou plusieurs mentors scientifiques provenant des commanditaires pharmaceutiques du IR-3. Ceux-ci accompagneront le projet. Les mentors proviennent de la pharmaceutique globale, c'est-à-dire que les pharmas choisissent un chercheur senior, l'expert dans le domaine de recherche du projet, de leur organisation globale pour poursuivre le projet. Pour chaque projet, le IR-3 essaie de faire au moins une rencontre entre les mentors et les chercheurs. Généralement, le IR-3 organise environ deux fois par année des téléconférences ou encore des rencontres en face à face lors de conférences internationales, où l'équipe de chercheurs présente les derniers résultats et les chercheurs séniors qui suivent le projet peuvent interagir avec les chercheurs. Le mentor conseille les chercheurs principaux au Québec principalement sur l'applicabilité de la technologie et comment celle-ci peut avoir un réel impact sur la recherche biomédicale. Il fournit son expertise et à l'aide de son réseau de contacts, ils donnent accès, aux partenaires présents dans le projet, à des ressources utiles telles qu'un réseau industriel (social ou scientifique), des échantillons cliniques, des bases de données spécifiques et d'autres équipements spécifiques. Il s'assure que le projet progresse en ligne avec les besoins de l'industrie. Le mentor est aussi quelqu'un qui peut préciser comment les résultats d'un projet pourraient être utilisés par les sociétés ; il joue donc le rôle d'agent de liaison entre les chercheurs et les pharmas. Les projets Rupture ont au moins un mentor parmi les six pharmas, mais pourraient en avoir plus, si plus d'une pharma sont intéressées à être mentor sur le projet. Les autres projets ont au moins un mentor provenant d'une de chacune des trois entreprises participantes, soit AstraZeneca, Merck et Pfizer. Les mentors ne sont pas là pour évaluer le projet, mais pour supporter le projet et s'assurer qu'ils s'en vont dans la direction où les commanditaires veulent voir aller le projet. Ils font partie du projet et souhaitent que celui-ci réussisse le plus rapidement possible.

Le rôle des mentors est également d'attirer l'attention de l'entreprise pharmaceutique d'où elle provient, par exemple des centres de recherche plus importants aux États-Unis et en l'UE, vers les

activités de recherche dans les petits centres tels que ceux du Québec et du reste du Canada. Puisque les mentors viennent de différents sites partout à travers le monde des pharmas, ils sont à même de témoigner de la recherche faite au Québec.

Bien que les membres du IR-3 partagent les coûts, les risques et les résultats de la recherche, la propriété intellectuelle issue de la recherche financée par le IR-3 appartiendra aux chercheurs et à leurs institutions respectives. Une option de licence non exclusive, négociée au début du projet, sera accordée aux partenaires du IR-3 afin que les résultats du projet ne soient utilisés qu'aux fins de recherche et de développement. Elles n'obtiennent donc aucun droit de commercialisation. Par la suite, et selon ses conditions, les plateformes, les outils et les technologies financés par le IR-3 se voient utilisés mondialement par leurs partenaires pharmaceutiques. Même si aucun des experts venant d'une pharma n'a participé au développement de la technologie, si la pharma a financé son développement, elle aura accès à la technologie.

Suivi du projet

Une fois que l'entente a été signée, le IR-3 commence à débourser les fonds et s'occupe de faire le suivi des projets. Le IR-3 financera plusieurs activités liées à la recherche sauf les frais d'administration, le salaire du chercheur principal et l'équipement. Pour chaque projet il a toujours un représentant des entités de recherche que l'on appelle le chercheur principal. C'est avec ce représentant que IR-3 va entretenir un dialogue sur le projet. C'est à lui de s'assurer que les budgets fonctionnent pour tous les partis. Avant de commencer le projet, un GANTT chart a été effectué. Il y a eu des budgets qui ont été définis et le IR-3 sait quelle portion de l'argent ira à quelle poste budgétaire. Par exemple, quel chercheur fera quelle partie du projet, quel montant sera attribué à chaque partie du projet et combien chaque chercheur recevra-t-il? L'entente de recherche contient toutes ces informations. Le IR-3 reçoit des rapports financiers au maximum tous les 6 mois, mais en règle générale tous les 3 mois afin de vérifier où va l'argent. Le IR-3 reçoit également un rapport scientifique tous les 6 mois afin de vérifier l'avancement des travaux de recherche. Ce rapport scientifique juge de l'avancement de l'ensemble du projet. Une partie de la subvention sera alors versée selon ces rapports. Lorsque la progression n'est pas satisfaisante, le projet peut être arrêté et le IR-3 peut cesser de débourser. Si tout est beau, le IR-3 effectue des paiements de façon trimestrielle ou biannuelle.

Le IR-3 gère également les mentors. Il s'assure que les mentors sont au courant et sont impliqués le plus possible dans les projets. À chaque réunion de mentors, des membres du IR-3 sont là. Au milieu du projet et à la fin du projet, le IR-3 essaie de rencontrer les mentors afin de s'assurer qu'à la fin du projet les livrables sont rencontrés, qu'ils répondent au besoin de l'industrie et afin de voir si les pharmas sont intéressés à utiliser la technologie à l'interne, ce qui est pour le IR-3 un gage de succès des projets.

Les programmes

Chaque concours a ses règles qui lui sont propres quoiqu'en général le IR-3 essaie d'avoir le moins de restrictions possible. Plusieurs restrictions sont liées aux partenaires de financement. Sachant que chaque partenaire finance son pays ou sa province, les projets de collaborations interprovince ou international obligent souvent une équipe à être composée de partenaires provenant d'une autre province ou d'un autre pays puisqu'une province ou un pays ne peut financer que la portion du projet exécuté sur son territoire. Les projets se doivent généralement d'être collaboratifs et du type partenariat public-privé. Les projets qui impliquent une collaboration entre au moins un chercheur académique et un chercheur industriel sont privilégiés. Le IR-3 ne finance pas les multinationales, donc ces dernières ne peuvent postuler.

Plusieurs programmes encouragent la présence des PME dans les collaborations. Le fait d'en permet, selon l'expérience du IR-3, de mieux transférer la technologie et de s'assurer que celle-ci soit développée. En effet, lorsqu'il y a une PME impliquée dans le projet, le IR-3 considère que le projet sera exécuté avec plus de professionnalisme. De plus, lorsque le projet est fait par des universités, ces dernières peuvent parfois ne pas investir dans le transfert de la technologie puisqu'ils ont d'autres projets à poursuivre. Le développement de la technologie peut donc être arrêté puisque certains éléments nécessaires à la poursuite du projet ne sont pas entre les mains des pharmas. En ayant une PME dans les collaborations, ces dernières sont là pour réaliser un projet qui pourra leur permettre d'obtenir un produit qui sera mis sur les marchés. Ils peuvent donc reprendre le projet des mains de l'université pour le poursuivre par la suite avec les pharmas. Il est donc plus facile d'avoir un accès à la technologie à la fin de celui-ci.

Le programme *Misez sur les Neuro* se concentre sur les projets de grande envergure, multidisciplinaires et multi-institutionnels en partenariat public-privé. Ces projets doivent avoir un impact immédiat sur la découverte et le développement de nouveaux médicaments, mais axé sur

les neurosciences. Ces projets reçoivent jusqu'à un maximum de 1,5 million sur 3 ans. Les recherches doivent être faites au Canada entre deux entités de recherche provenant de deux provinces différentes. Les laboratoires académiques peuvent postuler. Au moins un des chercheurs doit être un chercheur universitaire. Les équipes peuvent être formées uniquement de chercheurs universitaires, mais le IR-3 encourage la présence de PME.

Le programme *Rupture* est quant à lui est à plus petite échelle et couvre des projets qui ne sont pas possibles de réaliser dans le programme Misez et qui ne peuvent être financés dès maintenant au Canada. Il s'agit, par exemple, de financer un laboratoire ou plusieurs laboratoires ou encore des projets plus originaux. Rupture est également orienté vers les chercheurs de talent qui ne pourraient autrement avoir accès à un soutien de l'industrie à la fois en termes de financement et dans un rôle consultatif. Le programme Rupture est non seulement destiné aux domaines directement liés de recherche pour le développement de médicaments, mais aussi pour tous les secteurs qui peuvent fournir des solutions pour les difficultés rencontrées dans la recherche biopharmaceutique (par exemple, l'ingénierie, les nanotechnologies, l'instrumentation médicale, les produits diagnostiques, la médecine translationnelle, les outils de formation d'image [imaging tools], etc.). Les projets y sont plus risqués, mais peuvent également éventuellement amener vers des percées technologiques importantes. Les partenariats public-privé n'y sont pas obligatoires. Leur financement va jusqu'à 300 000 $ sur 2 ans. À noter, ces projets sont généralement à un stade précoce. Six sociétés pharmaceutiques ont rejoint le IR-3 spécifiquement pour ce concours soit Boehringer Ingelheim, Glaxo Smith Kline, Eli Lilly Canada. En somme, ce programme finance des projets très innovateurs, voire non conventionnels qui peuvent mener vers des innovations de rupture. Alors que les autres programmes visent à développer des technologies qui seront utilisables à la fin du projet Rupture est à la phase préliminaire de preuve de concept, de validation. Ce programme s'adresse aux provinces de l'Ontario et du Québec. La durée maximale des projets est de deux ans.

Les projets présentés pour les concours *Quantum Leap* doivent avoir un fort impact de commercialisation. Le but étant d'amener une plate-forme à court ou moyen terme à une phase de commercialisation. Ce programme privilégie les partenariats entre PME et université. Il est ouvert à tout le Canada. Les montants versés peuvent aller de 500 000 à 3 millions pour des projets pouvant durer 1 à 3 ans. Ce concours est ouvert à tous les domaines scientifiques ou techniques et toutes les disciplines liées à la R-D biopharmaceutique. Pour tous les projets de type Canada-

Europe, le IR-3 offre la possibilité de trouver des partenaires. À travers des activités de réseautage ou encore à travers un formulaire en ligne, le IR-3 aide les parties à trouver des partenaires.

Les programmes Canada-Europe, sont tous des projets collaboratifs, multi-institutions, multidisciplinaires. Au moins une entité de recherche doit venir du Québec, dans le cas du programme *Québec-France* ou du Canada dans les deux autres concours. La partie internationale doit toujours au moins inclure une PME. Comme dans la plupart des autres concours, le projet doit permettre de développer des technologies innovantes, outils et plateformes permettant d'accélérer ou faciliter la découverte ou le développement de médicaments. Chacun de ces concours comporte certaines particularités. Ainsi le concours *Québec-France* doit financer des projets avec des équipes du Québec et de l'Alsace ou de la région Rhône-Alpes. Les parties québécoises et Françaises reçoivent chacune jusqu'à un maximum de 700 000 $ canadiens sur 3 ans. Fait à noter, le projet de recherche doit avoir un impact sur le plan d'affaire des PME impliquées. Pour le concours *Canada-Allemagne*, à la différence du programme Québec-France, il est ouvert à toutes les régions de l'Allemagne. Chaque pays peut recevoir entre 250 000 $ et 500 000 $ canadiens. Quant au concours *Canada-Belgique*, les entités de recherche peuvent aller chercher jusqu'à 700 000 $ canadiens au Canada et 750 000 € pour la partie belge. Par contre, les entreprises belges doivent fournir un montant d'argent égal à la partie reçue de la Belgique.

En conclusion

Avec ce modèle, les pharmas ont accès à de nombreux projets différents et peuvent bénéficier de l'effet de levier supplémentaire fourni par le gouvernement pour financer des projets de recherche. Le modèle commercial du IR-3 réduit donc le risque associé aux premières étapes des travaux de recherche et comble un vide financier crucial. Il fournit des outils de recherche qui permettent la découverte de médicaments tout en permettant aux pharmas de sauver temps, efforts et argent en ne développant pas les outils individuellement, au coup par coup ou encore à travers des partenariats que les entreprises mettent en place elles-mêmes.

Ainsi, IR-3 avec un effectif de huit personnes fournit des services allant de l'examen des propositions à l'analyse des risques et jusqu'à l'impact sur le marché.

Le IR-3 constate que certaines activités ont obtenu des dividendes. Par exemple, à l'aide de la visibilité accrue des projets du Québec, les pharmas se sont montrés intéressés par certains des résultats produits, et ce, assez rapidement. De plus, plusieurs partenariats (25) ont été formés entre

les membres académiques et industriels du IR-3 en dehors de la portée des projets de IR-3. Ainsi, suite aux résultats des projets de recherche, les pharmas se sont fréquemment montrés intéressés à poursuivre la collaboration de recherche, mais dans un autre cadre.

Lien entre IRIO et gouvernements

La relation entre les gouvernements et le IR-3 se décline de plusieurs façons. Tout d'abord, les gouvernements jouent un rôle de soutien financier. Ainsi, lors du lancement du IR-3, le gouvernement du Québec a investi pour sa mise en place (4 M$). De plus, son budget de fonctionnement annuel provient en partie du Québec, à travers le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ) (1 M$) et du ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) (1 M$). Le gouvernement fédéral, quant à lui, à travers son programme de Réseau des centres d'excellence, finance le IR-3 (2 M$) sur une base annuelle.

Ces financements gouvernementaux permettent de générer un effet de levier supplémentaire aux investissements faits par les pharmas et les autres partenaires de cofinancement. De plus, le fait d'ajouter un financement fédéral à celui provincial permet au IR-3 de ne pas seulement se cantonner au Québec, mais de pouvoir étendre ses activités un peu partout au Canada en utilisant l'argent provenant de l'argent fédéral. Car l'argent québécois ne peut être utilisé pour des projets à l'extérieur du Québec. Pour que le Québec finance, il faut au moins qu'un des chercheurs fasse sa recherche au Québec. D'un autre côté, lorsque le IR-3 finance des projets québécois, le levier est plus élevé parce que le IR-3 peut utiliser l'argent du provincial en plus du fédéral et de celui provenant d'autres sources de financement. Ainsi le levier financier peut aller jusqu'à à peu près 25 fois. En somme, les gouvernements servent de commanditaires pour les projets, permettant ainsi d'accentuer l'effet de levier des autres partenaires. Par contre, l'objectif des gouvernements n'est pas de financer des multinationales ; au contraire, l'objectif est d'attirer de l'investissement étranger au Québec et au Canada, au bénéfice des entreprises du Québec et du Canada. De plus, les gouvernements souhaitent la valorisation des technologies développées par ses compagnies et une augmentation de leur valorisation.

En finançant, le IR-3, les gouvernements lui imposent également certaines restrictions. Tout d'abord, les règles québécoises lui commandent d'avoir des membres dans sa constitution. Autre impératif des gouvernements, le IR-3 doit s'assurer du mérite et de l'excellence scientifique des projets qu'il finance. De plus, il faut que les projets soumis soient évalués par des pairs scientifiques

indépendants de l'extérieur de leur réseau. L'utilisation de l'argent est également codifiée. L'argent québécois est ciblé vers les institutions académiques et ne peut être utilisé pour financer les entreprises. L'argent du gouvernement fédéral peut financer n'importe quoi pour un projet de recherche sauf les frais d'administration, les salaires des PI (Principal investigator) et l'équipement.

Le IR-3 se fait un devoir de maintenir une relation avec les gouvernements afin que ceux-ci demeurent informés des activités du IR-3 et des retombées engendrées par celles-ci. Ainsi, des rencontres sont organisées avec des ministres pour leur parler des activités du IR-3. De plus, lors de conférences de presse dans les entreprises ou encore lors d'annonces dans de grandes conférences internationales, les ministres fédéraux ou provinciaux sont invités.

Finalement, le IR-3 devient également un point de rencontre entre l'académique, les gouvernements l'industrie pharmaceutique et de biotechnologies afin d'aborder des enjeux communs.

Rôle dans l'innovation

Le IR-3 joue plusieurs rôles dans l'écosystème d'innovation et dans le processus d'innovation de ces membres et partenaires. Il permet de : financer la recherche et d'en réduire les risques financiers ; de stimuler l'innovation et d'améliorer la productivité de la recherche ; de favoriser une culture de recherche collaborative ; de stimuler le réseau d'innovation ; de valoriser la recherche québécoise ; de bonifier le programme pour les partenaires et de fournir un point de rencontre entre les gouvernements et les acteurs des sciences de la vie.

Combler un vide financier en recherche en y réduisant le risque

Bien souvent, les PME et les biotechs, lorsqu'elles ont des technologies à un stade précoce de développement, n'ont pas les moyens financiers pour faire avancer la recherche. D'un autre côté, les entreprises pharmaceutiques multinationales souhaitent de plus en plus réduire leur risque en termes d'investissement dans des projets de recherche et évitent donc certains types de projets trop risqués. Le rôle du IR-3 est donc de réduire le risque de ces acteurs qui ne peuvent prendre certains risques individuellement en leur offrant un contexte où ils peuvent partager le risque collectivement en finançant ensemble des projets plus risqués. Des fonds privés et publics sont alors combinés pour financer des travaux qui sont trop avancés pour les subventions traditionnelles, trop préliminaires pour le capital-risque et trop coûteux pour les entreprises seules. En créant des programmes financés par des entreprises pharmaceutiques multinationales, des organisations

intermédiaires et d'autres provinces, le IR-3 permet de créer un panier commun de financement. Ces montants serviront à financer des projets de recherche qui auraient été trop risqués de pousser par diverses parties. Le IR-3 permet ainsi de réduire le coût de développement de produits pour l'industrie. Le modèle d'affaires du IR-3 réduit donc le risque associé aux premières étapes des travaux de recherche en comblant un vide financier.

Stimuler l'innovation et améliorer la productivité de la recherche

Par l'organisation de concours, le IR-3 se trouve à stimuler la recherche et sa productivité. Tout d'abord, le fait d'organiser des concours où les chercheurs peuvent être subventionnés pour réaliser leur recherche a pour effet de stimuler la recherche en offrant aux chercheurs une possibilité de réaliser des projets. De plus, ses concours créés en collaboration avec des gens de l'industrie permettent de viser des problèmes qui sont très pertinents pour celle-ci.

D'un autre côté, les entreprises de biotechnologie n'ont pas nécessairement une compréhension des besoins et attentes de leurs clients potentiels avec les programmes de mentorat du IR-3, ces entreprises sont plus à même d'offrir des produits plus adaptés au marché. De plus, le IR-3 va parfois donner des conseils en termes de stratégie à travers l'organisation de sessions d'information sur des éléments liés à la recherche, permettant ainsi aux chercheurs d'améliorer leur productivité. Quelques fois, le IR-3 peut même aller jusqu'à communiquer avec des chercheurs afin de sonder leur intérêt à appliquer sur un de leur concours. Il peut les diriger pour écrire leur demande. Ceci ayant pour effet de faciliter le processus de demande pour les chercheurs et stimuler certains chercheurs à appliquer pour de tels projets de recherche.

Le fait que le IR-3 se concentre sur le financement d'outils que l'industrie était peu intéressée à développer, mais qui lui aurait permis de développer plus facilement de nouveaux médicaments, a pour effet de créer des outils de recherche qui n'aurait peut-être pas vu le jour. Donc, à toutes les étapes du processus de développement de nouveaux médicaments où les pharmas n'étaient pas intéressés à développer des outils, le IR-3 leur permet d'obtenir ses outils qui améliorent leur efficacité de développement. Ceux-ci permettant par la suite la réalisation d'innovation dans le secteur de la santé. De plus à travers certains programmes tels que le programme Rupture, des technologies avec un fort potentiel de rupture pour l'industrie peuvent être produites ce qui n'aurait pas été aussi facile à faire sans la structure de financement du IR-3 pour de tels projets. Par ses

programmes de financement de la recherche, le IR-3 permet donc de financer de la recherche ce qui a pour effet d'augmenter le nombre d'innovations.

En ayant des programmes intéressants qui attirent les chercheurs, des entreprises et des pharmaceutiques, le IR-3 est capable d'attirer des investissements dans la recherche en allant chercher de l'argent provenant du secteur public et de l'industrie pharmaceutique et d'augmenter la productivité de ces investissements au Canada.

Favoriser une culture de recherche collaborative

L'arrivée du IR-3 a permis de favoriser des partenariats de recherche entre les institutions de recherche et/ou les biotechs et les pharmas. Avant la création du IR-3, il n'y avait pas beaucoup de collaboration de recherche entre les différents acteurs des sciences de la vie. L'idée de voir des chercheurs académiques travailler avec des pharmaceutiques étaient plutôt mal vue. Avec l'arrivée d'organisme comme le IR-3 et en voyant l'impact de ses projets, les gens sont devenus beaucoup plus ouverts à ce type de collaboration. Le IR-3 par son modèle d'affaires a contribué à faire évoluer la culture d'innovation au Québec vers une culture plus collaborative en réduisant la méfiance associée à la collaboration industrie-académique. De plus, à travers, les concours qui forcent la collaboration entre les partenaires, les entreprises peuvent apprendre à collaborer.

Stimulation du réseau d'innovation

Le IR-3 à travers ses concours, son système de mentorat, ses relations avec des partenaires de cofinancement a également comme rôle de stimuler le réseau d'innovation et d'en améliorer la structure autour d'elle dont peuvent profiter les chercheurs académiques et industriels.

Tout d'abord, le IR-3 favorise les contacts entre les entreprises en les présentant les unes aux autres ou encore en organisant différents événements de maillage. De plus, il permet d'établir des relations entre les chercheurs, académiques ou industriels et des pharmaceutiques multinationales. Afin de pouvoir innover, les chercheurs académiques et ceux provenant des biotechs auront éventuellement besoin des pharmas afin de poursuivre leur effort d'innovation. Le IR-3 permet donc d'obtenir plus rapidement ce contact avec les pharmaceutiques.

Par sa création de concours, le IR-3 attire des entreprises pharmaceutiques multinationales, des organisations intermédiaires dans l'écosystème d'innovation québécois. Ces organisations viennent enrichir l'environnement de recherche par leurs ressources financières, matérielles et

financières et bonifient donc l'écosystème. Les concours ont également pour effet d'attirer autour du IR-3 des PME, des entreprises en biotechnologie et des chercheurs académiques. En cherchant à créer des partenariats avec d'autres régions, le IR-3 permet aux entreprises d'avoir accès à de la recherche de pointe provenant d'autres régions. Ceci a pour effet de connecter des régions et donc d'élargir le réseau du système d'innovation.

En somme, le IR-3 permet de regrouper les différents acteurs du système d'innovation, d'attirer des acteurs intéressants ou essentiels, de connecter ses acteurs entre eux et d'élargir par la suite le réseau d'acteurs.

Valorisation de la recherche québécoise

Le IR-3 a également comme rôle de valoriser la recherche québécoise et d'attirer des investissements étrangers au Québec et au Canada, au bénéfice des entreprises québécoises et canadiennes. Le système de mentorat du IR-3 permet de faire connaître la recherche qui se fait au Québec. Les rencontres entre les chercheurs, les mentors et des collègues de ces derniers permettent de garder informées les pharmaceutiques multinationales sur les activités de recherche qui ont lieu au Québec. Le système de transfert de technologie entre les chercheurs académiques ou industriels et les pharmas permet de voir des technologies québécoises être adoptées par des pharmaceutiques multinationales. De plus, les partenariats de recherche qui surviennent à l'intérieur ou à l'extérieur du IR-3 ou encore les partenariats avec d'autres institutions de financement à l'extérieur du pays permettent souvent d'aller chercher des investissements étrangers venant de l'extérieur du pays afin de financer ses projets de recherche au Québec et au Canada. Finalement, le IR-3 permet d'offrir un lieu de rencontre où convergent le milieu universitaire, les gouvernements, l'industrie pharmaceutique et celle des biotechnologies afin d'échanger.

Établissement du réseau

Le réseau du IR-3 est constitué de différentes organisations allant d'organisations publiques ou semi-publiques à des organisations privées en passant par des compagnies pharmaceutiques, des institutions de recherche (universités, centres de recherche) et finalement des biotechs ou des PME. Certaines sont membres du IR-3 et d'autres sont partenaires.

Les membres

Il y a deux catégories de membres : les membres pharmas et les membres financés. Le IR-3 ne finance par les membres pharmas ; ce sont elles qui donnent de l'argent pour financer les programmes de recherche. Les membres pharmas se divisent en deux groupes : ceux qui participent au financement de tous les programmes et ceux qui ne participent qu'au financement des projets Rupture. Les membres pharmas qui participent au financement de tous les projets sont les membres fondateurs soit Pfizer, AstraZeneca, Merck Frosst. Tous les membres pharmas, Boehringer Ingelheim, Glaxo Smith Kline, Eli Lilly, Sanofi, Janssen et Novartis ne sont associés qu'aux projets Rupture. Lorsque le IR-3 parle des membres pharmas, ce sont en fait les filiales canadiennes et les sièges sociaux canadiens de ces organisations dont on parle. Afin de devenir membres, ces dernières ne semblent pas avoir à passer à travers un processus particulier. En somme, au total il y 9 membres pharmas ou de financement dont 3 financent tous les projets et 6 autres ne financent que les programmes Rupture.

Quant aux membres financés, ce sont les universités et leurs chercheurs, les centres de recherche ou les entreprises qui reçoivent du financement à la suite de leur participation à un concours pour lequel leurs recherches seront subventionnées par le IR-3. En somme, lorsqu'ils reçoivent du financement du IR-3, ces chercheurs industriels ou académiques doivent automatiquement devenir membres du IR-3 afin de recevoir leur financement. Les membres financés par le IR-3 sont situés au Québec, en Ontario, en Colombie-Britannique.

Les partenaires

Le IR-3 a également différents types de partenaires qui font partie de son réseau. Il y a tout d'abord les partenaires de cofinancement. Ce sont des groupes qui financent et qui cofinancent avec lui les programmes de recherche. Certains ont financé des projets plus ponctuels tels que les Instituts de recherche en santé (IRSC) ou le Massachussetts Life Sciences Center, tandis que d'autres continuent à cofinancer des projets tels que Lyon Biopole, Alsace Biovalley, Biowin, en Belgique, on a AIF en Allemagne, Ontario Center of Excellence, Mars Innovation, et Ontario Brain Institute en Ontario, on a en Ontario, Brain Canada, au Canada. L'intérêt d'aller chercher ses cofinanceurs c'est que cela a permis d'aller ouvrir le réseau du IR-3 et le sortir du Québec, ainsi les membres pharmas peuvent aller chercher des expertises partout dans le Canada et un peu ailleurs dans le

monde, car les pharmas n'avaient aucun intérêt à ce qu'on soit fermé au Québec. Ça amène ainsi une diversité qui est bonne pour tout le monde.

En plus de ses partenaires cofinanceurs, il y a d'autres organisations, avec qui le IR-3 entretient des relations et qui font partie de son réseau. Ces entreprises incluent des associations industrielles ou d'autres organismes subventionnaires en science de la vie.

Diffusion

Pour ce faire connaître et accroître la taille de son réseau, les méthodes varient selon qui sont ceux que le IR-3 veut atteindre. Le IR-3 peut vouloir atteindre des biotechs, des chercheurs académiques, de nouveaux partenaires de financement (généralement des organisations gouvernementales) et finalement de nouvelles pharmas.

Pour se faire connaître des chercheurs, plusieurs méthodes sont utilisées. Il y a tout d'abord le bouche-à-oreille. Ensuite, de façon plus formelle, des sessions d'informations sont organisées dans les universités, dans les différentes conférences et rencontres scientifiques. Des liens ont été établis avec des partenaires, surtout des associations industrielles en sciences de la vie afin de s'assurer que le IR-3 soit connu par les différents chercheurs. Lors du lancement de nouveaux programmes, des liens se sont établis avec des influenceurs clefs (Key opinion leaders). Ces derniers sont chargés de parler des programmes, d'expliquer aux chercheurs comment ces derniers pourraient les intéresser, comment ceux-ci s'enlignent avec leur recherche et les avantages d'être financés par le IR-3. De plus, le IR-3 utilise sa base de données des chercheurs qui ont appliqué, ou qui ont été financés par le IR-3 à travers les années, pour les contacter par courriel lors du lancement de nouveaux concours. Finalement, à travers la diffusion de communiqués de presse lors de l'octroi de subventions ou encore à travers les partenariats qu'il a établis avec d'autres partenaires de cofinancement, il parvient à se faire connaître au Québec, au Canada et dans les régions à l'international où il a établi des programmes de subvention en collaboration.

Le démarchage pour accueillir d'autres pharmas se fait par les démarches de la PDG. À travers des participations à des conférences, des présentations faites lors de conférences internationales, par des contacts personnels avec des membres de ces pharmas, des rencontres aussi avec les grandes sociétés pharmaceutiques, les décideurs, et également à travers le programme Rupture, qui offre des projets de recherche plus originaux, plusieurs pharmas se sont donc jointes au IR-3 à travers ce programme.

Pour se faire connaître par les entreprises, le IR-3 est présent dans des congrès qui réunissent les entreprises en sciences de la vie. Elle se débrouille pour avoir des publications dans des revues lues par ces entreprises, par exemple en y fournissant des communiqués de presse. Également, sa présence dans de grands congrès internationaux permet de se faire connaître par les entreprises. Des dîners sont organisés avec certaines entreprises afin d'avoir une approche plus ciblée.

Lorsque le IR-3 veut ouvrir de nouveaux programmes hors-Québec, il peut alors entamer des démarches avec d'autres organisations dans ces régions ciblées. Les liens tissés avec ces organisations lui permettent d'en tisser avec d'autres organisations ailleurs afin de développer de nouveaux programmes de recherche cofinancés. Ces projets hors-Québec permettent également aux chercheurs et aux entreprises d'aller chercher des partenaires à l'étranger. Lorsque des entreprises ou des chercheurs étrangers souhaitent participer à un concours du IR-3 avec un de ses partenaires étrangers et qu'il est à la recherche d'un partenaire local. Ces derniers passent par le partenaire étranger du IR-3 qui contacte le IR-3 afin de l'aider à trouver un partenaire québécois. La réciproque est également possible. De plus, le IR-3, lors de ses participations à des conférences étrangères, effectue du réseautage pour mieux connaître les entités de recherche étrangères afin de mieux pouvoir les jumeler à des entreprises québécoises.

Finalement, pour promouvoir son action, le IR-3 participe à des conférences scientifiques pour annoncer les résultats de projet. Quand des projets sont des succès, et bien ils essaient d'en faire la promotion à travers des médias comme un communiqué de presse ou encore, ils organiseront des conférences de presse dans les entreprises.

En somme, le IR-3 a un réseau constitué de 9 membres pharmas, 68 organisations financées, 11 partenaires de cofinancement et des relations avec diverses associations industrielles ou organisations publiques en sciences de la vie.

Système d'IO (SIO)

Le principe de base du IR-3 est le suivant : relier des entreprises pharmaceutiques à des chercheurs universitaires et à des entreprises canadiennes de biotechnologie afin d'élaborer des technologies et des outils communs qui accélèreront la découverte de médicaments. À travers ce principe, le SIO mis en place repose sur plusieurs pratiques qu'on peut regrouper selon deux catégories : d'une part, les activités qui ont pour objectif d'offrir des programmes de financement pour attirer des technologies qui accéléreront ou faciliteront le développement du médicament et qui pourront être

intégré par les pharmaceutiques : d'autre part un système servant à développer les technologies à intégrer.

Attirer des projets de recherche

Le IR-3 organise des concours de recherche afin d'attirer des projets de recherche qui pourront intéresser entreprises pharmaceutiques et dont elles pourront bénéficier à travers des licences d'utilisation sur les technologies développées. En créant différentes situations gagnantes-gagnantes, le IR-3 s'assure d'obtenir la participation de tous lors de la mise en commun de ressources afin d'attirer des projets de recherche.

Les entreprises pharmaceutiques souhaitent réduire le risque qu'elles ont à subir lors du développement de nouveaux produits. Elles veulent voir leur temps de développement être réduit et souhaitent bénéficier de l'expertise mondiale dans la découverte de nouveaux médicaments. De plus, elles ne souhaitent pas développer de nouvelles technologies de développement, car ce n'est pas la mission principale de leur organisation et cela coûte trop cher. Par ailleurs, les gouvernements souhaitent attirer des investissements étrangers au Canada et conserver au pays l'expertise canadienne. Des partenaires de cofinancement sont intéressés à voir se développer les connaissances sur certains thèmes de recherche. Chaque partie viendra donc financer des concours de recherche dont les licences reviendront aux entreprises pharmaceutiques.

Ce SIO permet aux entreprises pharmaceutiques de trouver des ressources pour financer des projets qui ne font pas partie de leur cœur de métier. En mettant en commun leurs ressources humaines et financières ainsi que leur capacité scientifique, et en organisant par la suite des programmes de recherche, les entreprises pharmaceutiques sont capables d'attirer des projets de recherche et des technologies qui pourraient les intéresser. De plus, la qualité des concours de recherche permet d'attirer d'autres entreprises pharmaceutiques qui, à leur tour, y contribuent financièrement, mais également apportent leur compétence, leur expertise et leur capacité de recherche. Ainsi, les programmes du IR-3 permettent d'attirer encore davantage de partenaires. Le IR-3 permet aux pharmas d'utiliser l'expertise d'autres chercheurs pour valider la qualité des projets proposés et leur mérite quant à l'apport pour le médicament.

Les entreprises pharmaceutiques gagnent, par ce SIO, un accès à d'autres financements et un accès privilégié à des technologiques de pointe. En contrepartie, elles doivent accepter d'ouvrir une partie de leurs activités de recherche et développement et offrir des experts de leur entreprise pour

mentorer des projets. Ces experts pourront donner des conseils quant aux développements du projet et fournir leurs expertises afin que le projet de recherche puisse mieux répondre aux besoins de l'industrie. De plus, les résultats seront partagés à tous et pourront se retrouver dans des articles scientifiques. Les membres du IR-3 affirment que ce système fonctionne parce que les projets de recherche n'abordent pas des questions qui sont de l'ordre du compétitif. Les projets de recherche confèrent donc un avantage à tous en développant des outils qui auront peut-être un effet bénéfique.

Les gouvernements et les partenaires de cofinancement voient leur province, leur pays ou leur région s'améliorer en termes de qualité de la recherche. Ils constatent également que les entreprises sous leur gouverne sont plus aptes à concurrencer dans les marchés internationaux. Les partenaires considèrent également avantageux de pouvoir mettre en commun leurs réseaux et leurs expertises. Finalement, tous ont besoin que le secteur puisse bénéficier de l'expertise mondiale des pharmas pour voir développer les technologies des scientifiques locaux.

Le système du IR-3 permet donc d'attirer du financement et des entreprises pharmaceutiques. Les possibilités de financement et la présence des entreprises pharmaceutiques permettent d'attirer des projets de recherche de qualité qui permettent d'impliquer d'autres entreprises pharmaceutiques, mais également d'autres partenaires de cofinancement qui sont intéressés à voir des recherches être menées sur des thématiques spécifiques telles que les neurosciences ou la médecine personnalisée. Le IR-3 a développé une expertise en mise en place de partenariats de recherche.

Développement technologique

Après avoir organisé le financement de la recherche, le IR-3 doit trouver un moyen de générer des technologies que voudront adopter les pharmas. C'est ici que rentre en jeu la deuxième partie du SIO. Des collaborations de recherche serviront à créer des plateformes ou des outils qui seront utilisés par les biotechs ou encore par les pharmas afin d'aider au développement de différents médicaments.

Comme avec la première partie du SIO, le IR-3 doit s'assurer de créer un climat gagnant-gagnant. Sachant que les biotechs sont à la recherche de financement, de nouveaux clients, d'expertise et des ressources et que les universités et les centres de recherche n'ont pas l'expertise nécessaire pour développer un médicament au complet et sont également à la recherche d'expertise, le IR-3 doit leur offrir un cadre qui répondra à leurs attentes.

Faire affaire avec le IR-3 permet aux biotechs d'utiliser une partie du réseau des pharmas pour mieux se positionner sur les marchés, entre autres en comprenant mieux le marché avec l'aide des mentors. Les biotechs peuvent aller y chercher une expertise qui leur permettra d'aller chercher d'autres revenus par la suite. Ainsi, le IR-3 leur permet de réaliser des projets avec plus de compétence que prévu et plus de financement. Au lieu d'être seul à développer une technologie dont elles ne sont pas certaines d'avoir les capacités pour la réaliser, elles partagent le risque avec d'autres et peuvent ainsi utiliser les connaissances scientifiques des chercheurs du milieu public et des chercheurs des entreprises pharmaceutiques. De plus, cela permet aux différents chercheurs d'aller puiser dans des régions auxquelles ils n'avaient pas accès auparavant. Ces collaborations publiques-privées permettent également d'avoir des échanges intersectoriels à l'intérieur du partenariat.

Une forme de codéveloppement s'installe également dans les collaborations où les fournisseurs (les biotechs et parfois les chercheurs universitaires) intègrent leurs clients potentiels ou les utilisateurs de leur technologie (les pharma) au développement afin d'avoir une meilleure compréhension de leurs besoins, de leurs attentes et de leur utilisation. Les entreprises pharmaceutiques peuvent ainsi se préparer à intégrer un futur fournisseur à travers la relation avec les chercheurs et les mentors. Les biotechs et les centres de recherche ont donc accès à travers leur collaboration à des ressources, à une expertise auxquelles ils n'auraient pu réellement avoir accès sans le SIO du IR-3. La relation qui se développe entre les mentors et les équipes de recherche est donc inspirée des pratiques d'IO telles que l'intégration du client ou de l'utilisateur dans le développement de la technologie, l'intégration des fournisseurs dans ce développement et les accords de collaboration.

Dans ce SIO, les chercheurs universitaires sont une source d'innovation : ils font la première découverte et fournissent la base de l'innovation. Les entreprises financées par le IR-3 développent jusqu'à un certain niveau la technologie pour l'amener vers un produit. Par la suite elles aident au transfert de la technologie vers les marchés en poussant plus loin le développement des technologies pour la mener vers la commercialisation. La PME peut continuer seule ce développement ou le poursuivre avec les entreprises pharmaceutiques.

Les pharmas qui ont en somme payé un droit d'adhésion à des programmes et aux fruits de leurs résultats reçoivent une licence d'utilisation pour avoir contribué aux développements de la

technologie. Cette partie du système permet donc aux pharmas d'acquérir des connaissances externes venant de différents endroits au Canada et dans le monde, pour les intégrer par la suite à leurs activités, ce qui s'inscrit dans l'idée des processus *inside-out*.

Le transfert technologique se fait également à travers la rencontre entre les biotechs et les mentors. Cette relation permet à ces derniers de pouvoir plus facilement diffuser l'information concernant cette technologie à l'intérieur de leur entreprise et cela aide également à faciliter l'adoption de la technologie puisque les mentors sont plus à même de répondre aux questions concernant cette technologie et d'expliquer son fonctionnement et son utilité dans le cadre de la recherche. Cette partie du système offre des possibilités de pouvoir mieux tester une technologie avant de collaborer avec elle de nouveau ou d'acquérir l'entreprise. À la fin, ce SIO offrira comme extrant des technologies pour les biotechs qui leur permettront de vendre des services ou des produits, de nouveaux outils pour les pharmas et des résultats menant vers des articles scientifiques pour les chercheurs du milieu de la recherche publique.

Gestion de la PI

Bien que les membres du IR-3 partagent les coûts, les risques et les résultats de la recherche, un principe demeure important soit que la propriété intellectuelle issue de la recherche financée par le IR-3 appartient aux chercheurs et à leurs institutions respectives. Donc ce sont eux qui ont tous les droits.

Lorsqu'il y a plusieurs entités de recherche financées par le IR-3, cette dernière lui demande de d'abord s'entendre sur comment ils vont partager la PI. De plus, les mentors, les chercheurs académiques et les chercheurs industriels faisant partie d'un même projet signent tous des ententes de confidentialité. Ainsi, un partage scientifique et technologique se fait lors des projets de recherche entre les partenaires. En finançant le projet, les pharmaceutiques y ayant participé y ont un accès privilégié. Le principe de base étant que pour chaque projet sélectionné une licence non-exclusive d'utilisation en R-D sera accordée aux pharmas. Ces dernières peuvent donc utiliser l'outil développé à des fins de recherche interne seulement. Elles n'obtiennent en revanche aucun droit de commercialisation. Donc si les propriétaires veulent vendre la technologie, ou veulent développer un produit à partir de cette technologie, diffuser des articles scientifiques sur leurs recherches, ils ont tous les droits de le faire, car ils en sont propriétaires. Les personnes financées conservent donc les droits relatifs aux redevances, aux jalons et au développement de produits.

Il y a trois canevas majeurs d'entente malgré le fait que d'autres formes d'entente puissent survenir. Lorsque le produit de la recherche est facilement transférable, c'est la licence normale. Mais dès fois, le résultat de la recherche est un service dont les pharmas ne voudront pas implémenter à l'interne, mais voudront tout de même, avoir accès au service. Dans ces cas-là, une option de service à même la licence, peut être octroyée. Lorsque le résultat de la recherche tombe dans un domaine plus compétitif, des ententes peuvent survenir afin que les pharmas essaient la technologie, à l'interne, jusqu'à un certain point. Après ce point dépassé, une entente de commercialisation devra être automatiquement négociée. En somme, les pharmas ne peuvent pas commercialiser les fruits de ses recherches en tant que tels, s'ils veulent le faire, il faut qu'il se rasseye avec ceux qui possèdent la PI. Cependant, ils peuvent l'utiliser pour la recherche et développement.

Lorsque la technologie fonctionne et que les pharmas sont intéressées à l'utiliser à l'interne, celles-ci peuvent alors signer l'entente de licence d'utilisation. Pour le IR-3, cette signature d'entente est un gage de succès du projet de recherche.

Relation entre IRIO, universités et PME

La relation entre le IR-3 et les PME comportent plusieurs avantages et incitatifs pour la PME et les entreprises en démarrage.

Tout d'abord les collaborations engendrées par le IR-3 favorisent l'échange entre le milieu académique et les petites et moyennes entreprises en le mettant en contact. De plus, à travers les partenaires de cofinancement du IR-3, les PME peuvent avoir accès à un réseau beaucoup plus large et peuvent participer à des projets internationaux. Ainsi les partenariats internationaux permettent aux PME de puiser dans un bassin plus large pour trouver des partenaires ayant des expertises complémentaires.

Le IR-3 permet aux PME d'obtenir du financement pour des dépenses associées à la recherche par exemple les salaires des techniciens de recherche, des frais associés à la PI ou des dépenses en matériel de recherche. Ainsi, de nouveaux employés en recherche peuvent être engagés afin de réaliser cette recherche permettant d'améliorer leur capacité de recherche.

À travers les projets, les mentors jouent plusieurs rôles qui bénéficient aux PME. Tout d'abord, les PME peuvent bénéficier de l'expertise de ces mentors qui sont des scientifiques, experts de leur domaine dans l'entreprise. Ces derniers peuvent conseiller les PME pour s'assurer que ce qu'elles

sont en train de développer est enligné avec les besoins de l'industrie pharmaceutique et tient compte des besoins des patients. En somme, la relation entre les pharmas et les PME générée par le IR-3 permet de valider la technologie développée par les PME. Pour les PME qui n'ont pas nécessairement une relation avec les pharmaceutiques, obtenir une rétroaction de celle-ci a une très grande valeur. Comme les entreprises conservent les droits relatifs aux redevances, aux jalons et au développement de produits. La collaboration avec des membres de l'industrie pharmaceutique permet donc de faire progresser et de valider la technologie et de créer des débouchés dans les marchés mondiaux. Dans certains cas, lorsque c'est pertinent et que les pharmas le veulent bien, les mentors peuvent fournir tout ce qu'une pharma pourrait fournir aux PME. Ainsi, le mentor peut donner accès à ces laboratoires pour effectuer des expériences ou peut les effectuer lui-même. Les mentors peuvent également fournir un accès à des échantillons ou à des bases de données de l'entreprise. La relation avec les mentors permet également aux PME de bénéficier du réseau d'expert interne des pharmas. Les PME ont alors accès à des connaissances, de l'expertise et des outils auxquelles elles n'auraient pas pu avoir accès autrement.

Cette relation avec les pharmas, à travers les mentors permettent également aux PME de se rapprocher des pharmas pour pouvoir par la suite leur vendre leurs technologies et services qu'elles ont développés avec leur aide. Sous les conseils des mentors, les PME ajustent leur technologie afin que cette dernière soit plus adaptée aux besoins des pharmas. Les PME peuvent s'ajuster au fur et à mesure aux objectifs des pharmaceutiques, tout comme eux peuvent s'ajuster aux recherches des PME. En somme, participer à des projets avec le IR-3 peut permettre aux PME de trouver de nouveaux clients. De plus, ces mentors peuvent servir de référence interne quant à la technologie développée par les PME dans leur entreprise globale. Ces derniers jouent alors le rôle de vitrine technologique pour les PME à l'intérieur même de l'entreprise. Les mentors peuvent expliquer l'usage de la technologie aux autres divisions de leur multinationale pharmaceutique, faciliter les relations avec les PME et favoriser ainsi le transfert et l'adoption de technologies développées par la PME à travers les différentes branches de l'entreprise, partout à travers le monde. Cette relation avec les mentors permet également d'offrir aux PME, plus tôt dans le processus de développement, un contact avec l'industrie pharmaceutique. De plus, différentes formes de collaborations hors du IR-3 peuvent survenir entre les PME et les pharmas par suite du partenariat généré sous le IR-3, permettant ainsi aux PME de bénéficier à nouveau de financement ou de la collaboration des pharmas.

Le IR-3 aide également au démarrage des entreprises ou au développement des PME. Il est parfois difficile pour ces types d'entreprises de trouver du financement ou encore un acheteur pour leur technologie. Ces dernières sont un peu trop précoces et comportent trop de risque pour obtenir du soutien de capitaux de risque ou encore d'entreprises pharmaceutiques. Avec le IR-3, le risque est dilué puisque plusieurs partenaires et les gouvernements participent au financement. Le projet peut donc aller plus loin dans son développement et atteindre un niveau où le risque est moins élevé pour des acteurs externes. Ainsi, grâce à l'aide du IR-3, les entreprises peuvent diminuer le risque de la recherche et constituer un portefeuille d'actifs avant de demander du capital-risque plutôt que de vendre leurs actions.

Certains chercheurs universitaires en poursuivant des recherches avec le IR-3, ont pu démarrer une entreprise avec les fruits de la recherche développée sous le IR-3. La relation qu'ils ont eue avec les pharmas au cours du projet leur a permis de valider leur concept auprès de membres de l'industrie pharmaceutique et d'y aller d'un lancement d'entreprise en démarrage. Dans d'autres cas, la technologie a été adoptée par les pharmaceutiques.

Dans d'autres cas, avec l'aide du IR-3, des PME ont pu développer de nouvelles expertises ou pousser encore plus loin ce qu'il avait comme expertise ce qui leur ont permis d'accélérer son développement, d'attaquer de nouveaux marchés ou encore de démontrer la viabilité de nouveaux créneaux.

Relation entre IRIO et partenaires

Pour les différents partenaires, les relations avec le IR-3 offrent différents avantages.

Le IR-3 juge que les pharmas font affaire avec elle parce qu'elles seraient intéressées par la niche dans laquelle le IR-3 évolue soit celle de la recherche précompétitive où l'on développe des plateformes, des outils de recherche. Les pharmas diminuent leur investissement à l'interne et seraient de plus en plus ouvertes à l'idée de collaborer et d'aller chercher des innovations à l'extérieur. Le IR-3 leur permet donc de le faire. Les pharmas seraient plus prêts à collaborer avec d'autres partenaires, car ces dernières sont amenées à changer leur façon de développer des médicaments donc leur processus de développement de médicaments, car celui-ci entrainerait beaucoup de gaspillage d'argent, de ressources et de temps. Les pharmas doivent donc trouver des façons plus efficaces de développer de nouveaux produits et pour ce faire, cela prend de nouvelles technologies et c'est là que le IR-3 interviendrait. La niche dans laquelle évolue le IR-3, soit celle

de développer des outils ou des plateformes, dans un environnement précompétitif, permettrait aux pharmas de partager le risque et d'effectuer du développement pour des produits qu'elle ne serait pas intéressée à développer seule, mais qui lui permettront de faire avancer le développement du médicament à l'interne. Les pharmas investissent en somme dans le IR-3 pour que celui-ci puisse effectuer un effet de levier avec d'autres partenaires afin de financer de la recherche dont les pharmas tireront des bénéfices. Un autre avantage de ces partenariats pour les pharmas est de garder informer la maison-mère des pharmas quant à la qualité de la recherche qui se fait au Québec et dans le reste du Canada et à l'écosystème d'innovation Canadien et Québécois. Le IR-3 permet également aux pharmas d'avoir accès à de la recherche de pointe ainsi qu'à des chercheurs de pointe provenant de chercheurs académiques ou de PME industrielles.

Les partenariats avec des intermédiaires d'autres régions surviennent généralement lorsqu'il y a une adéquation entre ce que peut offrir l'écosystème des sciences de la vie québécoise et celui du partenaire. Chacun des partenariats avec d'autres régions est marqué par l'idée de pouvoir aller puiser dans le système d'innovation de la région du partenaire. Les éléments à puiser sont variés et incluent : les expertises s'y trouvant, la présence d'acteurs importants tels d'autres entreprises pharmaceutiques, de pouvoir jouir de certaines synergies d'expertises entre les régions, de pouvoir bénéficier de la qualité de la science de la région, et de pouvoir bénéficier de nouvelle opportunité de recherche. De plus, tous ces partenariats nécessitent une adéquation en termes d'objectifs entre les partenaires. Ces partenariats permettent également d'offrir plus de possibilités en termes de financement pour les pharmas en augmentant l'argent disponible pour le groupe. Ces partenariats ne sont pas fixes dans le temps, c'est-à-dire que les partenaires peuvent changer selon les intérêts du moment et selon les circonstances. Par exemple, les partenariats avec le IRSC n'étaient que pour deux concours qui touchaient un intérêt spécifique de l'IRSC. Du côté du partenariat avec le Massachussetts Life sciences center (MLSC) ce dernier a cofinancé pendant un moment les projets du IR-3, mais dernièrement par suite de changements politiques, il ne participe plus financièrement aux projets.

Relations hors secteurs et/ou internationales

La plupart des partenariats à l'international s'inscrivent dans les relations décrites dans la section, relation avec les partenaires. Les partenariats internationaux servent ainsi, pour toutes les parties, à aller puiser des connaissances et expertises provenant d'ailleurs et permettent d'offrir de

nouvelles opportunités de recherche. De plus ces partenariats permettent d'obtenir des partenaires de cofinancement. Par contre chaque pays, financent les activités de son pays. Finalement ces partenariats internationaux permettent aux chercheurs académiques et industriels d'avoir accès à un réseau international.

D'un autre côté, le IR-3 travaille en partenariat avec plusieurs groupes comme Montréal Invivo, BioQuébec, Biotech Canada, Génome Québec, Ontario Genomics Institutes, NÉOMED. Avec ces derniers, ils organisent des événements de maillage et réseautages. De plus, lors de la diffusion de leur concours, ceux-ci peuvent leur permettre d'utiliser leur réseau de contacts pour faciliter le processus. Finalement il utilise parfois ce type de relation pour interpeller les gouvernements sur des enjeux des sciences de la vie. Le IR-3 fait également beaucoup affaire avec les FRSQ qui sont mandatés pour faire les évaluations scientifiques de leurs programmes. En utilisant leurs banques de données de chercheurs, le IR-3 est à même de trouver les chercheurs indépendants qui vont évaluer les programmes.

Le IR-3 entretient également, d'une certaine façon, des relations avec des organisations de différents secteurs. Tout d'abord à travers ses concours, les entreprises et les chercheurs sélectionnés ne viennent pas tous des sciences de la vie. Une partie de ceux-ci proviennent en effet de secteurs liés aux sciences de la vie comme le chimique, le biologique, le biomédical, mais on retrouve également des organisations provenant d'autres secteurs tels que l'ingénierie, l'informatique ou les matériaux avec la nanotechnologie. Le IR-3 souhaite avoir des technologies provenant de tous les domaines et est donc ouvert à ces derniers. Ce genre d'échange peut donc favoriser des échanges intersectoriels. Les chercheurs industriels et académiques provenant de secteurs hors de la santé en travaillant en collaboration avec des chercheurs industriels et académiques provenant de la santé peuvent ainsi en apprendre sur l'industrie de l'autre, leur permettant ainsi de développer des compétences dans un domaine extérieur au leur. De plus, les pharmas lorsqu'elles reçoivent ses outils issus de collaborations multisectorielles font elles-aussi face à un échange intersectoriel.

ANNEXE F — IR-4

Historique

À la fin des années 2000, le gouvernement canadien se trouvait devant un contexte où, depuis plusieurs années, des établissements d'enseignement supérieur un peu partout au Canada faisaient face à un déficit d'investissement en infrastructures. Ces infrastructures se trouvaient en fin de vie, exigeaient de fortes rénovations ou encore ne répondaient plus au besoin de la recherche. D'un autre côté, avec le ralentissement économique causé par la crise de 2008, le gouvernement cherchait des moyens pour stimuler l'économie.

Le gouvernement du Canada a alors établi un programme, le Programme d'infrastructure du savoir du Canada (PIDS), qui visait à supporter l'amélioration des infrastructures dans les universités et les collèges. Ce programme souhaitait également stimuler l'activité économique à court terme et créer des emplois un peu partout au pays. Avec un budget de 2 milliards de dollars, Industrie Canada s'est donc mis à financer pendant 2 ans — la durée du programme — de nouvelles constructions, des travaux de maintien d'actifs, de rénovation, de réparation et d'entretien ayant lieu dans les universités et les collèges. Ce programme subventionnait jusqu'à la moitié des coûts admissibles pour les projets qui répondait à ces objectifs. Le reste pouvait être subventionné par les gouvernements provinciaux et territoriaux, des organismes caritatifs, le secteur privé et les établissements postsecondaires.

D'un autre côté le Québec, avec son Plan québécois des infrastructures, souhaitait lui aussi investir dans la modernisation et le développement des installations de recherche au Québec. De plus, il y avait également au Québec la démarche ACCORD (Action concertée de coopération régionale de développement) qui visait à dynamiser l'économie des régions du Québec par le développement de regroupements industriels et qui espérait favoriser l'émergence des pôles d'innovation sectoriels, reconnus mondialement, dans les régions. Un créneau d'excellence dans les régions de l'Estrie et la Montérégie — créneau d'excellence MicroTeQ-10 — était déjà en place en microélectronique.

C'est dans ce contexte qu'un groupe d'industriel et des membres de l'Université de Sherbrooke se sont alors réunis afin de proposer un projet qui saurait satisfaire les objectifs des différents paliers

du gouvernement. L'idée justifiant le projet était qu'au Canada, plusieurs investissements sont faits en recherche, mais que ceux-ci entraînaient peu de transfert vers l'industrie parce que les universitaires font de la recherche fondamentale qui est loin de la commercialisation et dont les impacts se font sentir beaucoup plus tard. De plus, avec la durée de vie de plus en plus courte des produits en microélectronique, des cycles de développement de plus en plus rapides et des défis technologiques de plus en plus complexes, rapprocher les industriels entre eux et le réseau universitaire permettrait de réduire le temps de développement des produits. Cela forcerait également les chercheurs universitaires à travailler avec les industriels sur des projets à plus court terme. Pour ce faire, il fallait donc créer un espace où les entreprises en microélectronique peuvent collaborer entre elles et où elles peuvent accélérer l'entrée de leur produit sur les marchés, tout cela avec comme objectif final de créer plus de richesses économiques au Canada.

Cet espace serait le IR-4, soit un centre d'innovation où les gens pourraient collaborer entre eux afin de générer une plus grande richesse électronique dans le secteur des systèmes embarqués. Il serait situé à Bromont en Montérégie. Ce centre serait un centre universitaire, mais orienté par les besoins de l'industrie. De la recherche appliquée et du développement de produit y seraient effectués. Ce centre permettrait de relier les chercheurs universitaires aux partenaires de la chaîne d'approvisionnement et de faciliter le passage des innovations industrielles ou académiques au prototypage jusqu'à la commercialisation.

L'Université de Sherbrooke, IBM et Teledyne DALSA se sont associées afin de soumettre ce projet. Ces deux partenaires industriels fourniraient terrain, expertises techniques, équipements, en plus de sommes d'argent.

Cette idée de voir les industriels et les universités travailler ensemble dans un tel cadre a été acceptée par les différents paliers de gouvernements et il a ainsi pu obtenir du financement. Ainsi, le gouvernement canadien a fourni un financement de 94,9 millions de dollars, le gouvernement du Québec, 82,95 millions et les partenaires industriels ont investi un montant de 40 millions. Le IR-4 a donc été constitué comme une OBSL, indépendante des partenaires industriels et du réseau universitaire. En 2010 débute sa construction. La même année, il est reconnu comme un centre d'excellence en commercialisation et en recherche par les Réseaux des centres d'excellence du Canada et reçoit à ce titre une subvention sur 5 ans de 14,1 millions de dollars. Pendant les premiers mois, plusieurs équipementiers sont venus s'installer afin de mettre en place les équipements à la

fine pointe de la technologie du IR-4 et s'assurer que ceux-ci répondent aux exigences industrielles. Il a débuté ses activités le 1er novembre 2011 et, en juillet 2012, il est officiellement inauguré.

Mode de fonctionnement

Le IR-4 est un centre de recherche universitaire appartenant à l'Université de Sherbrooke où des organisations membres viennent effectuer des travaux de R-D afin d'accélérer la commercialisation de prototypes en microélectronique. Le IR-4 est donc une installation de plus de 15 000 mètres carrés. Il contient différents équipements industriels tels que des laboratoires intégrés, des microsystèmes d'assemblage de semi-conducteurs, de vérification électrique, d'analytique, de fiabilité. Tous ces équipements, qui ont été achetés pour le IR-4, sont à la fine pointe de la technologie, c'est-à-dire que les spécifications pour ces équipements n'existaient généralement pas auparavant, rendant ses équipements singuliers ou distinctifs. En plus de ces équipements, le IR-4 dispose de classes et de bureaux où les membres sont libres d'aller et de venir sans avoir à être supervisés par le IR-4. Il y a également une salle de repos où les gens peuvent aller manger. Afin de déterminer la provenance des gens qui circulent dans le IR-4, tous les employés, ceux du IR-4 et ceux des organisations membres, ont des badges qui indiquent s'ils travaillent pour le IR-4 et sinon, pour quelle organisation ils travaillent. Ce système permet aux membres d'éviter de divulguer de l'information stratégique par inadvertance à un compétiteur qui serait membre du IR-4.

Le IR-4 est composé d'une cinquantaine d'employés. Ces personnes sont responsables de supporter les activités du IR-4 et de maintenir l'infrastructure de recherche sept jours sur sept, 24 h/24. Entre 20 et 30 personnes sont chargées du maintien de l'infrastructure. Une quinzaine d'individus s'occupent des tâches de développement et 2 personnes et demie s'occupent du développement des affaires. À cela s'ajoute entre 800 et 900 personnes qui œuvrent au IR-4 et qui ne sont pas employés du IR-4, ce sont des employés des différentes organisations membres du IR-4 ou des étudiants universitaires qui travaillent sur des projets industriels. Ils ne sont pas tous présents en même temps au IR-4. Quotidiennement il y a entre 200 et 300 personnes qui y travaillent.

Le IR-4 se concentre sur des projets de recherche qui, selon le *Technology Readiness Level* (TRL), commence au niveau 3 ou 4 et vont jusqu'à 9. Le modèle de développement du IR-4 est qu'au lieu de suivre chacune des étapes du développement d'un produit, soit de passer graduellement de la phase 3 à la phase 9 des TRL, il tente d'effectuer certaines des tâches associées aux phases de

développement de façon simultanée. Ils vont donc prendre un produit et tester rapidement la technologie sur le produit. Cette démarche demande plus d'effort au niveau de la démonstration, mais elle permet de couper la durée du cycle de développement et d'accélérer la commercialisation.

Une entreprise qui veut faire affaire avec le IR-4, le fait généralement par téléphone et parfois par Internet. Par la suite, le IR-4 présente ses services et ses capacités et les membres potentiels présentent leurs besoins. Ensuite, pendant 12 à 24 mois, les entreprises développent une idée du projet qu'elle veut réaliser au IR-4. Pour les plus petites entreprises, cela peut aller plus rapidement lorsqu'ils ont déjà une idée de leur produit et qu'ils ont besoin de fonds.

Au Canada, comme une bonne partie des activités en microélectronique ont lieu en Ontario et au Québec, le IR-4 porte donc une attention particulière au Canada, mais principalement à ses deux provinces quant à son offre de service.

Acquisition de nouveaux équipements

En plus des équipements qui ont été installés lors de la création du IR-4, afin de rester à la fine pointe de la technologie et répondre aux besoins du marché en termes d'équipements scientifiques, le IR-4 doit acquérir de nouveaux équipements scientifiques périodiquement. Pour y parvenir, une ou deux fois par année, les partenaires donnent une idée des produits qu'ils vont fabriquer, des procédés dont ils auront besoin, des technologies requises, des équipements requis et des matériaux requis. Ces informations fournies par les partenaires sont protégées par une entente de non-divulgation entre le IR-4 et eux. À partir de ces informations, le IR-4 concevra un « roadmap » technologique afin de déterminer quels équipements devront être acquis dans le futur pour permettre aux partenaires de réaliser leurs projets. Pour savoir quels choix effectuer, le IR-4 tiendra compte des besoins de tous, de la capacité actuelle de ces équipements et de l'impact économique que cet équipement aura pour le Québec et le Canada. Le IR-4 utilise les surplus générés par les activités du centre de recherche afin de payer les nouveaux équipements.

Recrutement des nouveaux membres

Pour être membre du IR-4, l'organisation doit agir dans les microsystèmes électroniques et elle doit avoir une bonne réputation. Lorsqu'un membre potentiel souhaite intégrer le IR-4, une enquête sera entreprise afin de vérifier si sa candidature est adéquate et si elle correspond au code d'éthique que s'est donné le IR-4. De plus, l'acceptation du nouveau membre devra être entérinée par le CA. Chaque candidature est donc soumise à une évaluation ou l'on détermine, selon une douzaine

d'éléments pondérés, la qualité du candidat pour le IR-4. Afin d'être admis, le candidat doit obtenir une note minimale. De plus, le candidat ne doit pas être en litige avec le gouvernement. En tant qu'organisme subventionné par le gouvernement, le IR-4 ne veut pas faire affaire avec des entreprises qui ont des conflits avec celui-ci ou qui ont une mauvaise image publique. Une recherche sera effectuée afin de s'assurer que l'organisation qui veut se joindre aux IR-4 est recommandable. De plus, une clause des contrats que le IR-4 signe avec ses membres fait que, si la réputation du membre change pendant la durée du contrat et devient mauvaise, son contrat sera répudié. Après que toutes ses évaluations eurent permis d'établir que l'entreprise candidate répond aux critères du IR-4, la demande d'admission sera transférée au CA pour l'acceptation finale.

Par contrat, les entreprises membres devront donner au IR-4 de l'information sur le niveau de création de richesse et le niveau d'investissement qui sera fait, le nombre de projets, le nombre de brevets. Ces données seront anonymisées et permettront de donner une idée de l'impact qu'à le IR-4 dans l'économie.

Gestion des équipements

Lorsque l'organisation a été acceptée en tant que membre, il faut ensuite évaluer le projet qu'elle amène et l'utilisation qu'elle entraînera de l'infrastructure. Le IR-4 est donc au courant de tous les projets qui ont lieu en son sein. Mais, selon une entente de non-divulgation, il ne peut en parler à d'autres. Le comité scientifique du IR-4 va donc survoler le projet et va regarder si, dans l'utilisation des différents procédés chimiques, il n'y a pas de risques au niveau de la santé ou encore des risques de contamination croisés des instruments pour les autres utilisateurs. Ce dernier point aurait comme impact d'affecter les autres projets. Par la suite, le projet sera retourné soit au conseil d'administration (CA) soit au conseil exécutif (CE) pour que celui-ci accepte le projet. La décision de choisir un conseil au lieu de l'autre est liée au temps. Afin d'éviter que la décision prenne trop de temps, le IR-4 pourra passer par le CE au lieu du CA.

Modèles d'utilisation des équipements du IR-4

Lorsqu'un membre est accepté au IR-4, ce dernier lui offre une formation avec un procédé de base le rendant apte à utiliser l'équipement. Cette formation est donnée à même l'équipement. Cette formation sert également à s'assurer d'un usage sécuritaire des équipements.

Le IR-4 par la suite s'assurera de gérer le temps d'équipement selon les demandes des membres. L'accès aux équipements et à l'utilisation de ceux-ci est prioritaire aux besoins industriels. Les

équipements scientifiques du IR-4 sont de type production, des chercheurs universitaires peuvent venir y faire des travaux de recherche, mais ils ne pourront travailler au IR-4 sur des projets de recherche fondamentale et, s'il y a un manque d'espace, les projets industriels seront priorisés sur la recherche universitaire.

Il y a six formes d'utilisation des équipements au IR-4 par les membres :

- Bloc d'heures ;
- Payé à l'utilisation ;
- Impartir le développement au IR-4 ;
- La vitrine technologique ;
- Organisations affiliées ;
- Modèle hybride.

Les services payants du IR-4 sont ceux liés à l'utilisation de l'équipement.

Bloc d'heures

C'est un forfait où les organisations qui souhaitent s'engager à long terme avec le IR-4, soit pendant 2 à5 ans, paient un montant fixé d'avance. Ce montant leur donne accès à une banque d'heures d'utilisation des équipements scientifiques du IR-4 valide pendant la durée de leur entente. Le IR-4 leur garantit donc un certain nombre d'heures d'utilisation. Si l'organisation ne profite pas de ces heures à la fin de leur contrat, elle perd alors l'utilisation de ces heures. Lorsque l'organisation n'utilise pas son temps, le IR-4 laissera l'équipement à d'autres. L'avantage d'un tel modèle pour le IR-4 est de lui permettre de stabiliser ses revenus.

Payé à l'utilisation

L'organisation paie l'utilisation de l'équipement à chaque fois qu'elle vient l'utiliser.

Impartir le développement au IR-4

Dans ce modèle d'utilisation, le IR-4 fait fonctionner ses équipements scientifiques afin d'effectuer du développement pour un membre. Dans ce cas-ci, le client paiera non seulement l'utilisation de l'équipement, mais également les ingénieurs nécessaires à son utilisation. À la fin du développement, la propriété intellectuelle (PI) sera transférée vers l'organisation.

La vitrine technologique

Ce modèle ressemble à celui où l'usager paie à l'utilisation, mais la différence est dans l'intention. Ici, l'organisation ne vient pas utiliser les équipements afin d'effectuer du développement, elle souhaite plutôt présenter les équipements du IR-4, leurs capacités, et démontrer à leur client que ces équipements fonctionnent bien. Les organisations souhaitent ainsi démontrer la capacité technologique qu'ils ont non pas chez eux, mais qu'ils ont à travers l'accès à l'équipement du IR-4.

Organisations affiliées

Ce cas de figure survient lorsqu'une organisation qui a payé ses droits d'utilisation travaille en partenariat sur un projet avec une autre organisation qui n'est pas membre du IR-4. Le membre IR-4 souhaite travailler au IR-4 avec l'organisation non-membre mais, pour ce faire, l'organisation non-membre doit avoir accès au IR-4. Cette dernière aura alors accès au IR-4, mais avec comme restriction, qu'elle n'aura pas le droit d'utiliser les équipements scientifiques. L'organisation qui a payé ses droits d'utilisation au IR-4 sera la seule qui pourra utiliser l'équipement.

Modèle hybride

En plus des 5 modèles présentés précédemment, le IR-4 permet également de combiner des parties de ces modèles.

Autres services

En plus de l'offre d'équipements scientifiques, le IR-4 a également toute une gamme de services supplémentaires :

- Le maillage ;
- De l'aide au financement ;
- Du support à l'innovation ;
- Un service d'ingénierie.

Pour les activités de maillage, de support à l'innovation et l'aide au financement, le IR-4 ne touche pas d'argent.

Maillage

Un des services très importants du IR-4 se trouve dans le maillage. L'un des objectifs principaux du IR-4 est de mettre les gens en relations. Pour ce faire, plusieurs activités de maillage ont été

mises en place par le IR-4. Tout d'abord, il organise annuellement un symposium qui réunit plusieurs acteurs de l'industrie de la microélectronique, leur permettant de réseauter.

D'autres activités de maillage servent à faire travailler ensemble des entreprises entre elles, que ce soit pour un projet de co-développement ou encore pour faire de la fabrication. Ce type de maillage peut se faire de différentes façons. Par exemple, lorsqu'il en perçoit l'occasion, le IR-4 peut faire des présentations entre deux membres qui pourraient trouver un intérêt mutuel à travailler ensemble. Le IR-4 pourra alors présenter un projet à un partenaire au nom d'un autre partenaire ou il pourra tout simplement les mettre en contact. Ce service, sans frais, n'impliquera pas nécessairement un suivi le IR-4 afin de voir comment le maillage a fonctionné. Mais il sera généralement tenu informé du résultat. Toute activité de développement conjoint entre deux ou plusieurs membres doit être encadrée par une entente de copropriété intellectuelle.

D'un autre côté, lorsque certaines entreprises viennent voir le IR-4 afin de leur proposer de faire du développement pour elle, le IR-4 préfèrera les référer à des fabricants québécois ou canadiens. S'il y a entente entre les entreprises, cela permet de mettre des fabricants québécois ou canadiens avec des firmes étrangères et aura, selon le IR-4, plus d'impact quant à la création de richesse. Car lorsque les organisations se mettent ensemble pour faire du co-développement, le fabricant canadien, afin de protéger sa PI, voudra négocier un contrat de fabrication. Cela permettra alors de faire venir de l'argent étranger au Canada.

Le IR-4 peut aussi mettre en relation des entreprises avec des organisations qui pourront les aider dans la commercialisation. Le IR-4 s'est bâti tout un réseau d'entreprises (fabrication, microsystème, assemblage de composantes électroniques, systèmes embarqués, entreprises de logiciels, d'impression 3D, de design industriel, des testeurs, de certification de produit). Ces entreprises peuvent fournir des services ou des produits à des entreprises en microélectronique.

Certaines de ces activités de maillage n'entraineront pas immédiatement plus d'activités au centre de recherche du IR-4, mais pourraient, à terme, en générer lorsque plus tard, les partenaires viendront développer des produits au centre ou encore lorsqu'ils demanderont au IR-4 de leur développer une technologie.

Le IR-4 peut également aider des entreprises à trouver des chercheurs universitaires ou trouver des partenaires industriels pour des recherches universitaires. Ces recherches peuvent être réalisées au IR-4 ou ailleurs. Les partenariats avec les universitaires afin de réaliser des projets de recherche

ont plus souvent lieu avec des moyennes entreprises ou de grandes entreprises. Lorsque le IR-4 fait du maillage avec des chercheurs universitaires, le chercheur se doit d'être intéressé par des problématiques industrielles appliquées.

En somme, avec toutes ses différentes situations de maillage et de partenariat, une organisation peut se retrouver à travers différents partenariats grâce au IR-4. Il peut même y avoir des compétiteurs qui se retrouvent dans un même partenariat.

Aide au financement

Le IR-4 peut également aider aux financements des entreprises, que ce soit de façon directe ou indirecte.

De façon directe, le IR-4 dispose de fonds afin d'aider à la commercialisation des entreprises. Il peut donc utiliser ses fonds pour financer des projets d'innovation. Pour être financée, l'entreprise doit respecter certaines conditions, entre autres elle doit avoir une étude de marché, un plan d'affaires et le IR-4 doit s'assurer qu'il y aura des retombées économiques au Canada. Ceci veut donc dire qu'une entreprise provenant de l'étranger pourrait se voir financer ses activités de R-D. Si l'entreprise étrangère s'associe à une entreprise canadienne de façon contractuelle pour faire du co-développement, le IR-4 pourrait financer une partie de sa facture de co-développement avec l'entreprise canadienne. Pour ce faire, le IR-4 mesurera les retombées économiques canadiennes des activités de R-D de la firme étrangère. Elle tentera de déterminer s'il y a création de richesse en déterminant entre autres le nombre d'emplois créés par ses activités ou les revenus que cela engendra. À la suite de l'analyse du IR-4, si l'entreprise atteint un certain niveau de création de richesse économique au Canada, le IR-4 pourra alors financer une partie de leurs activités.

De façon indirecte, le IR-4 peut contribuer au financement des entreprises en les aidant à monter des projets afin d'être subventionnées par d'autres IR ou d'autres organismes subventionnaires tels que PROMPT ou le CRSNG, ou tout simplement en les mettant en contact avec ces organisations.

Support à l'innovation

En plus d'avoir créé un réseau d'organisations pouvant aider celles faisant affaire au IR-4 à mettre au point des produits, le IR-4 s'est bâti un réseau d'organisations connexes qui sont capables de fournir toute une gamme de services en soutien à l'innovation. Il y a donc dans le réseau du IR-4 des organisations tel que des accélérateurs d'entreprises, des incubateurs, des capitaux-risqueurs,

des anges financiers, des entreprises capables de réaliser des études de marché et des plans d'affaires, des entreprises pouvant aider à monter des projets de recherche, des entreprises pouvant aider à aller chercher des crédits d'impôt, des entreprises pouvant offrir des services juridiques pour la PI et des investisseurs. Ces organisations ont des partenariats avec le IR-4 et ont été sélectionnées à cause des possibilités de collaboration et l'offre de services complémentaires qu'ils peuvent fournir aux membres du IR-4. Plusieurs de ses services sont fournis par d'autres organisations, mais le IR-4 peut également offrir certains de ces services directement à travers les conseils d'ordre stratégique qu'il offre aux entreprises.

Service d'ingénierie

Le IR-4 peut également utiliser ses équipements afin de faire de la préproduction. Entre 20 h et 6 h du matin, les équipements sont peu utilisés par les membres, le IR-4 en profite pour faire du prototypage avancé ou de la préproduction. Le taux chargé pour ses activités est celui du marché afin d'éviter de faire de la compétition déloyale aux autres acteurs du marché qui pourraient offrir ce service. Ce service permet par contre à une entreprise d'effectuer une certaine production sans pour autant devoir acheter l'équipement.

Lien entre IRIO et gouvernement

Une bonne partie des liens qui unissent le gouvernement au IR-4 tournent autour du financement que les gouvernements fournissent aux IR-4 et aux obligations qui s'ensuivent.

En plus du soutien des partenaires industriels et de l'Université de Sherbrooke, le IR-4 est né à l'aide d'un financement de 94,9 millions de dollars provenant du Ministère de l'économie, de la science et de l'innovation (MESI) et de 82,95 millions d'Industrie Canada. Ces sommes ont été obtenues à travers le Programme d'infrastructure du savoir du Canada qui visait à supporter l'amélioration de l'infrastructure dans les universités et collèges. En plus de ce financement initial du gouvernement canadien, il reçoit également 14,1 millions par année, pendant 5 ans, en tant que membre des réseaux d'excellence du Canada. Il fait donc partie des centres d'excellence en commercialisation et en recherche. Ce dernier financement permet au IR-4 de supporter les entreprises afin d'accélérer la commercialisation de leur produit en leur octroyant du financement.

Le IR-4 fait également partie du programme des créneaux d'excellence, accord du gouvernement provincial pour la région de la Montérégie et de l'Estrie. Ce programme vise à dynamiser les régions du Québec, en s'appuyant sur les forces distinctives de régions et le réseau d'entreprises

afin de créer un pôle attrayant à l'échelle nationale et internationale dans un secteur de pointe. Dans ce cas-ci, le secteur visé est la microélectronique.

Puisque le IR-4 est financé par les gouvernements et qu'à partir de ces financements, il peut offrir des services ou du soutien financier à d'autres, le IR-4 s'est donné une règle d'éthique qui encadre tous les partenariats qu'il établit. Le IR-4 ne fait affaire qu'avec des organisations qui sont en bons termes avec le gouvernement. Ainsi, si une entreprise est en situation de litige avec le gouvernement, tant que celui-ci n'est pas réglé, le IR-4 ne négociera pas avec l'organisation.

Rôles

Le IR-4 occupe plusieurs rôles dans le système d'innovation québécois. Il tente :

- de favoriser le développement économique du pays,
- d'accélérer la commercialisation de nouvelles technologies,
- de supporter le processus d'innovation,
- de faciliter le maillage entre les acteurs de la microélectronique,
- de créer un endroit où tous les services se rencontrent,
- d'offrir un espace de R-D en microélectronique de qualité,
- d'emmener des investissements étrangers,
- de créer un écosystème complet en microélectronique,
- de contribuer à la valorisation de l'écosystème d'innovation de la région de Bromont,
- d'offrir de la production supplémentaire,
- de favoriser les échanges intersectoriels,
- de favoriser la R-D dictée par le marché,
- de créer un intérêt pour la microélectronique chez les jeunes.

Favoriser le développement économique

Tout d'abord, le IR-4 souhaite assurer le développement économique de la région de Bromont, du Québec et également du Canada. Lorsque le IR-4 finance des entreprises, lorsqu'il réalise des activités de maillage, lorsqu'il donne des conseils à des entreprises, toutes ses activités ont pour but de créer le plus de richesse possible pour le Canada. Par les nouvelles activités économiques que ces actions génèrent, par les nouveaux projets qui s'ensuivent, par les nouveaux produits qui sont développés, le IR-4 permet ainsi d'augmenter la richesse économique au bénéfice du Canada.

Accélérer la commercialisation de nouvelles technologies

De par son intérêt pour les TRL plus avancés lors des projets de R-D effectués en son sein, par son approche de développement où l'on tente d'accélérer l'arrivée vers le marché, par son financement des projets orientés vers la commercialisation, par le support financier pour aider à la commercialisation de produits, par le financement d'entreprises en démarrage et par les conseils stratégiques fournis aux entreprises en démarrage, le IR-4 s'intéresse particulièrement à la commercialisation de nouveaux produits. Il souhaite par ces activités, accélérer le processus d'innovation afin que les entreprises, grandes, moyennes ou petites, puissent commercialiser le plus rapidement possible leurs nouvelles technologies.

Supporter le processus d'innovation

Plusieurs des activités du IR-4 permettent de supporter celles d'innovation. Tout d'abord, le IR-4 peut réaliser des tâches d'innovation pour une autre entreprise. Elle peut également effectuer du prototypage avancé ou encore réaliser une production à petite échelle. Elle fournit également des occasions de formation et d'accompagnement professionnels pour les entrepreneurs, du financement pour les entreprises, de l'aide à la création de partenariats. Elle leur fournit un accès à des services complémentaires à leurs activités (gestion de la PI, financement par des capital-risqueurs ou des anges financiers entre autres). Toutes ces tâches sont en fait des tâches de support à l'innovation, pour les entreprises, qui permettent à celles-ci de réaliser plus facilement leurs activités de R-D et de leur offrir plus de flexibilité lors de leur réalisation.

Faciliter le maillage entre les acteurs de la microélectronique

Un autre des rôles du IR-4 est mettre les gens en relations. Que ce soit des entrepreneurs avec des fabricants, des entreprises avec des chercheurs ou encore des entreprises ou des chercheurs avec des organisations qui pourront les supporter dans leurs activités, plusieurs des fonctions du IR-4 tournent autour de l'idée de mettre ensemble des gens afin qu'ils travaillent ensemble, développent de nouveaux produits, ou encore afin de leur permettre de trouver une solution à leur problème.

Créer un endroit où tous les services se rencontrent

Le réseau de partenaires que s'est créés le IR-4, qui offre différents services en rapport au développement d'une technologie en microélectronique, ainsi que le centre de recherche qu'il a créé, avec des espaces de travails et de l'équipement dernier cri, lui permettent de regrouper

plusieurs services en microélectronique en un même endroit. Le IR-4 devient donc un endroit où il est possible d'avoir accès, directement ou indirectement, à tous les services dont aurait besoin une entreprise pour réaliser des projets de R-D menant vers la commercialisation. Ainsi, une entreprise exprimant un besoin en microélectronique pourrait contacter le IR-4 afin de trouver réponse à celui-ci. Le IR-4 pourra lui-même répondre à la demande ou il mettra l'entreprise en lien avec une des organisations partenaires.

Offrir un espace de R-D en microélectronique de qualité

Le centre de recherche du IR-4 a été créé en y offrant des espaces de travail, en ayant une proximité avec les centres universitaires et en y installant des équipements scientifiques très avancés, adaptés au besoin de la microélectronique. Tout ceci permet de fournir un endroit tout à fait approprié pour faire de la R-D en microélectronique et qui permet d'accueillir plus adéquatement les acteurs clefs de l'industrie afin que ceux-ci puissent développer des technologies destinées à la commercialisation.

Emmener des investissements étrangers

À travers ses partenariats avec des organisations venus de l'étranger, à travers la venue de membres provenant de l'extérieur du Canada qui viennent travailler avec IR-4, le IR-4 permet de faire venir des entreprises étrangères au Canada. Ces dernières viennent ainsi faire du développement au Canada au lieu d'effectuer ses tâches ailleurs dans le monde. Elles viennent également travailler avec des entreprises canadiennes en participant à des projets de R-D collaboratifs ou de fabrication. Là encore, ceci a pour effet d'emmener de l'argent venant de l'extérieur, mais, dans ce cas-ci, il ira vers des entreprises canadiennes.

Création d'un écosystème complet en microélectronique

Le IR-4, à travers ses nombreux partenariats avec différentes organisations, s'est bâti un réseau de partenaires qui est capable d'offrir des services complémentaires aux autres membres du réseau et de supporter leurs activités. Ce réseau de partenaires contribue à établir un écosystème complet d'innovation en microélectronique.

Contribuer à la valorisation de l'écosystème d'innovation de la région de Bromont

La présence des installations du IR-4, son offre de services, le réseau d'organisations qui l'entourent, le fait que celui-ci attire de nouveaux acteurs dans la région, tout ceci permet de faire

rayonner la qualité de l'écosystème d'innovation et des équipements de la région. En plus de l'expertise scientifique qui se trouve dans la région par la présence, entre autres, de l'Université de Sherbrooke, le IR-4, devient un élément permettant de contribuer à l'établissement d'un pôle régional d'innovation en microélectronique dans la région et à valoriser la qualité de l'écosystème d'innovation qui s'y trouve.

Offre de production supplémentaire

Par l'offre d'équipements que le IR-4 fournit, par son service où il vient fabriquer pour d'autres des technologies, par son service de vitrine technologique, le IR-4 permet à des entreprises de compléter leur capacité et leur permet de produire sans avoir nécessairement à développer elles-mêmes leur capacité de production ou à se doter d'équipements propres. Les entreprises n'ont qu'à utiliser les équipements ou les services du IR-4 de façon complémentaire ou en substitution à leur capacité.

Favoriser les échanges intersectoriels

Les liens et les partenariats que forme le IR-4 avec d'autres IR provenant d'autres secteurs permettent de favoriser les échanges entre secteurs en développant des projets communs où plusieurs industries sont appelées à travailler ensemble. De plus, étant donné la nature de la technologie, le IR-4 favorise les échanges intersectoriels, car les projets de recherche ainsi que leurs résultats pourront venir affecter plusieurs industries.

Favoriser la R-D dictée par le marché

Un autre des rôles joués par le IR-4 est de fournir une organisation de R-D orientée spécifiquement vers les besoins des industriels voulant commercialiser. Le fait d'avoir monté un réseau de partenaires afin de combler les besoins des industriels voulant commercialiser, que les équipements soient choisis selon les besoins d'industriels voulant commercialiser, que l'accès à l'équipement priorise les projets industriels constituent autant d'éléments montrant comment le IR-4 favorise les besoins en R-D des industriels. Ainsi, le IR-4 devient un outil d'innovation où les activités sont orientées par les besoins des industriels.

Créer un intérêt pour la microélectronique chez les jeunes

Le IR-4 réalise également des activités afin d'intéresser les jeunes à la microélectronique et les éduquer sur le rôle de la microélectronique. Il va effectuer des présentations auprès des jeunes de

différents âges afin de présenter l'électronique et des projets en microélectronique. Le IR-4 souhaite ainsi faire connaître la microélectronique aux jeunes et y susciter un intérêt chez eux, afin de les y attirer dans l'avenir.

Établissement réseau

Il y a environ 5 ou 6 universités qui sont actives dans les projets qui se déroulent au IR-4. À travers les grandes universités qui sont reconnues pour leurs recherches en systèmes embarqués, le IR-4 a des ententes de partenariat où une personne est identifiée afin d'être contactée dès qu'il y a un besoin scientifique pour lequel le IR-4 n'a pas de solution. De plus, le IR-4 a un partenariat avec l'organisation CMC Microsystem qui est en lien avec toutes les universités canadiennes œuvrant en électronique. Lorsque le IR-4 a un besoin très pointu, elle passe alors par le réseau de cette organisation. Au besoin, le IR-4 peut rencontrer des universitaires pour leur présenter ses activités.

Le réseau du IR-4 est composé d'organisations provenant du Québec, du Canada, des États-Unis, d'Europe et un peu d'Asie. Ces organisations incluent des équipementiers, des fabricants, des designers, des centres de recherches, en plus des chercheurs industriels et universitaires. Elles sont tirées de plusieurs industries telles que les TIC, le transport, la logistique, l'aérospatial, l'automobile, l'environnement, la santé, les matériaux, l'énergie et la défense. Ces industries ont comme point commun d'être des secteurs où l'électronique est utilisée. Les entreprises présentes dans le réseau du IR-4 sont de toutes les tailles : il y a donc des entreprises en démarrage, des petites, des moyennes et des grandes entreprises.

Le réseau du IR-4 est composé de deux catégories d'organisations : ceux qui utilisent l'infrastructure (les membres) et ceux qui gravitent dans l'entourage du IR-4 afin d'utiliser son réseau de contacts ou encore offrir du support (les partenaires). En somme, en plus des utilisateurs des installations du IR-4, ils gravitent environ une centaine d'entreprises dans l'écosystème du IR-4. La taille des compagnies membres du IR-4 ou faisant partie de son réseau varie.

L'idée qui sous-tend l'ajout de nouveaux partenaires à l'écosystème du IR-4 est d'essayer de rendre disponible une offre de services de plus en plus complète et de combler l'offre de services manquants. Il y a donc des entreprises autour du IR-4 qui fabriquent des systèmes embarqués, qui font des logiciels de système embarqué, qui font de l'impression 3D, des fabricants de microsystème microélectronique, des gens capables de certifier les produits, de les tester. Certains

services incluent également des activités de soutien tel que du financement, des formations pour entrepreneur, des études de marché, des entreprises en montage de projet universitaires.

Le IR-4 souhaite donc offrir une gamme complète de services dans son écosystème et, pour ce faire, les organisations qui gravitent autour du IR-4 doivent être complémentaires. Par la suite, selon les besoins exprimés par les acteurs du réseau du IR-4, ce dernier les dirigera vers les organisations qui pourront combler leurs besoins. Le IR-4 souhaite également avoir une offre de services pouvant être adressée à des fournisseurs variés. C'est pourquoi l'écosystème du IR-4 est composé de différents fournisseurs pour un même service. Ainsi, si un des fournisseurs de service ne convient pas à un des partenaires du IR-4, il y en aura un autre qui pourra réaliser la même tâche à sa convenance.

Afin de trouver de nouveaux partenaires et de nouveaux membres, le IR-4 utilise plusieurs méthodes. La première consiste à aller dans différents symposiums du domaine de l'électronique afin d'y rencontrer des gens de l'industrie et de parler de l'offre du IR-4. D'un autre côté, depuis 3 ans, le IR-4 organise lui-même un symposium où se rencontrent entre 300 et 350 personnes. À ce moment, les partenaires et les membres du IR-4 viennent s'y présenter en démontrant leur capacité. Ce moment est aussi celui où le IR-4 peut rencontrer de nouveaux partenaires et intéresser de nouveaux membres. Une troisième façon de se faire connaître est de réaliser des partenariats avec d'autres IR provenant d'autres secteurs. Cela permet au IR-4 et à l'autre IR d'utiliser mutuellement leur réseau. Finalement, la dernière méthode consiste au bouche-à-oreille qui se crée entre les organisations déjà présentes dans le réseau du IR-4 et leur propre réseau. Ces dernières ont des réseaux de clients et de fournisseurs avec qui ils discutent de l'idée de les voir joindre eux aussi le IR-4 afin qu'ils puissent y travailler ensemble sur des projets.

Une entreprise qui veut faire affaire avec le IR-4 rentre généralement en contact avec cette dernière par téléphone ou parfois par Internet. Une rencontre s'ensuit où le IR-4 présente ses services et ses capacités, et les membres potentiels présentent leurs besoins. S'ensuit une période de gestation allant de 12 à 24 mois où les entreprises développent une meilleure idée et approche de ce qu'il souhaite faire et obtenir du IR-4. Pour les plus petites entreprises, le processus peut être beaucoup plus rapide, lorsqu'elles ont déjà une idée de leur produit et qu'elles ont besoin de fonds. De plus en plus, le IR-4 se fait contacter par des entreprises qui désirent travailler avec lui.

Systèmes d'IO

Le principe général de fonctionnement du SIO du IR-4 consiste à offrir certains services liés à la commercialisation des technologies en microélectronique, quand c'est possible, et à aller chercher la collaboration de partenaires afin d'offrir certains services en collaboration avec des tiers ou impartir des tâches liés à la R-D qu'il ne souhaite pas ou qu'il ne peut pas offrir. L'infrastructure de recherche devient un moyen pour attirer des membres et des partenaires, mettre en commun leur expertise et fournir certains services. Le centre de recherche devient un outil d'IO pour les partenaires et les membres. Le réseau de partenaires et de membres permet de fournir les services complémentaires aux activités du IR-4.

Au départ, le projet de création du centre de recherche était basé sur la collaboration de deux entreprises et d'une université qui ont mis en commun leurs ressources et leur expertise afin de créer un centre de recherche ouvert à différents membres, ou des équipements et des locaux au bénéfice de tous. Différents partenaires ont également permis d'installer et de développer des équipements à la fine pointe de la technologie pour leurs besoins, mais qui profiteraient également à d'autres organisations.

L'infrastructure a donc été créée à partir d'une collaboration de recherche qui a entre autres permis de mettre en place certains équipements.

Une fois l'infrastructure de recherche créée, celle-ci permet d'offrir différents choix de production et de développement de technologies à ses membres et partenaires. Ceux-ci peuvent alors utiliser l'équipement afin d'obtenir une capacité supplémentaire. Ainsi, l'équipement du IR-4 leur permet de ne pas s'équiper eux-mêmes, mais d'avoir tout de même accès à une capacité de production et de développement. De plus, ils obtiennent également d'autres avantages liés à la détention d'un équipement. Les partenaires ou membres peuvent, en plus, demander au IR-4 de faire du développement pour eux s'ils n'en ont pas la capacité. L'infrastructure devient donc l'outil qui permet d'attirer les organisations vers le IR-4. Par la suite, le IR-4 peut orienter les entreprises désireuses de faire de la R-D ou de la production vers un partenaire ou un utilisateur du centre afin d'établir des partenariats. L'option de la collaboration avec d'autres partenaires demeure toujours celle privilégiée par le IR-4.

Les activités de recherche qui sont réalisés aux IR-4 deviennent sa source de revenus et, autour de lui, se construit un regroupement de membres et de partenaires créant ainsi un écosystème autour du IR-4.

Afin d'atteindre ces objectifs, le IR-4 s'est construit un réseau de partenaires capables d'appuyer les activités d'innovation du IR-4 ou encore d'effectuer des tâches liées à la production. Dans une certaine mesure, le IR-4 peut occuper certaines de ces fonctions, mais il peut également inviter les organisations partenaires à rencontrer d'autres organisations avec qui le IR-4 est en contact afin de les aider à réaliser leurs tâches. Ces organisations sont choisies selon la complémentarité d'offre qu'elle fournit au IR-4, mais également à l'écosystème d'innovation en microélectronique. Plusieurs organisations offriront les mêmes services et, ensemble, elles permettent de fournir toutes les activités dont un acteur en microélectronique a besoin. Le réseau de partenaires pourra fournir par exemple du financement, des services d'homologation ou des études de marché en plus de pouvoir également réaliser des activités de R-D comme des contrats de recherche.

Le réseau de partenaires permet au IR-4 d'augmenter l'attrait de ses services. Les organisations travaillant avec la microélectronique perçoivent alors le IR-4 comme étant un endroit où ils peuvent trouver tous les services au même endroit, même si certains des services ne sont pas fournis par le IR-4 directement.

En plus du réseau de partenaires, différentes pratiques d'IO sont mises à contribution afin d'appuyer les activités du IR-4. Ainsi, le IR-4, lorsqu'il est appelé à effectuer du développement, utilise différents mécanismes de transfert de PI. S'il sait que la technologie nécessaire au développement est entre les mains d'un partenaire, il ira la chercher au lieu de la redévelopper, afin de réduire les coûts et économiser du temps. Il y a donc transfert de technologie afin de réaliser du développement. De plus, le IR-4 peut également créer une technologie ou un produit pour une autre entité. Par suite de cette création de PI, le IR-4 transfèrera les connaissances au membre ou au partenaire.

Grâce au mode de fonctionnement du IR-4, les membres et les partenaires du IR-4 finissent donc par utiliser eux aussi des pratiques d'IO. Tout d'abord, le IR-4 peut aider les membres et les partenaires à trouver des collaborateurs aux fins de la R-D collaborative, que ce soit au IR-4 ou à l'extérieur de celui-ci. Les membres et les partenaires peuvent également impartir des tâches de R-D au IR-4. Le IR-4 peut aussi favoriser l'intégration entre clients et fournisseurs. Lorsque le IR-4

réalise une partie du développement de la technologie avec un client potentiel d'un fabricant, il favorise leur relation par la suite. Comme le fabricant n'est pas encore prêt à travailler avec le client (faible de volume du client, perspective de projets peu définis), le fabricant prête de ses technologies propriétaires au IR-4 afin que celui-ci codéveloppe avec le client potentiel ; lorsque le client a atteint un certain niveau de maturité, la firme prendra alors le relai avec le client et pourra par la suite continuer de travailler avec lui. Cette méthode permet donc de préparer un client à travailler avec un fabricant pour des collaborations futures par la suite. Sans nécessairement passer par cette méthode, le IR-4 peut simplement trouver pour des membres et des partenaires un futur fabricant avec qui ils pourront développer un produit.

Le IR-4, du fait de son fonctionnement, force les organisations qui travaillent avec lui à adopter différentes pratiques de transfert de licences, que ce soit en obtenant des technologies lors des activités de développement fait par le IR-4 à leur bénéfice, lors des activités de co-développement avec des partenaires trouvés à l'aide du IR-4, ou encore lorsqu'elle transfère des technologies au IR-4 pour aider ce dernier dans ces tâches de développement pour d'autres. Le IR-4 peut également aider les universités à essaimer des entreprises en finançant les entreprises nouvellement créées des chercheurs universitaires ou de leurs étudiants universitaires. Il peut également les référer à des organisations qui pourront les aider dans la démarche de commercialisation.

Gestion de la PI

La gestion de la PI au IR-4 varie selon les situations et selon les projets.

Toutes les activités de développement conjoint entre deux ou plusieurs membres du IR-4 doivent être encadrées par une entente de propriété intellectuelle. Lorsque la PI ne cadre pas avec les activités d'une des organisations qui a contribué à la développer, elle ira à ceux qui souhaitent la commercialiser.

Lorsque les collaborations impliquent des entreprises et des universités, les chercheurs et les étudiants qui participent aux projets devront avoir la possibilité de présenter leur thèse ou mémoire dans les délais prescrits. De plus, certaines ententes de gestion de la PI du IR-4 font que les universités ayant contribué aux développements d'une technologie qui a été commercialisée puissent percevoir une partie des profits pour financer de futurs projets de recherche avec l'entreprise. En contrepartie, ces universités n'auront pas de droit sur la PI. Cet argent pourra par

la suite être utilisé pour aller chercher d'autres montants à travers d'autres programmes de subventions québécois ou canadiens et financer les projets futurs.

Pour certains projets, un partenaire pourra demander au IR-4 de faire du développement pour eux. Les employés du IR-4 utiliseront alors les équipements dont dispose le IR-4 pour développer un produit pour le partenaire. Par la suite, le IR-4 leur fournira les éléments de PI qui leur permettront d'effectuer la fabrication par eux-mêmes.

Un autre cas où le IR-4 est appelé à gérer la PI dans des projets est lorsqu'une PME ou une entreprise en démarrage et une grande entreprise pourraient réaliser un partenariat, mais que la grande entreprise n'est pas encore certaine de vouloir travailler avec la PME. La grande entreprise voit le potentiel que pourrait amener le partenariat avec la petite entreprise, mais elle n'est pas sûre de la capacité de cette dernière à livrer. La PME ou l'entreprise en démarrage souhaitait entrer dans un projet de co-développement avec un des grands acteurs de la microélectronique, mais elle n'a pas encore les reins assez solides, le produit n'a pas encore fait ses preuves ou elle n'a pas le volume nécessaire pour justifier un intérêt de la grande entreprise.

Lorsque cela survient, la grande entreprise et le IR-4 peuvent s'entendre afin que le IR-4 se substitue à la grande entreprise pour assurer le développement du produit. Lorsque la PME sera plus adéquate à devenir partenaire, la grande entreprise pourra reprendre le collier. Le IR-4 fera donc un partenariat avec la PME pour développer le produit. D'un autre côté, la grande entreprise aidera le IR-4 a développé le produit en la soutenant techniquement et en lui laissant de la PI nécessaire au développement du projet de la PME. Cette PI n'inclut pas nécessairement des brevets, mais des procédés ou des formules. Le fait d'obtenir cette PI permet ainsi de sauver du temps de développement en n'ayant pas à créer cette PI pour le produit. Le IR-4 fera alors de la préproduction et effectuera les correctifs nécessaires aux produits afin qu'il puisse être accepté par le marché. Lorsque le produit aura un niveau de production assez intéressant pour la grande entreprise, que le produit fonctionne et que la PME aura acquitté ses charges de production au IR-4, ce dernier pourra alors transférer la production à la grande entreprise ou encore, la PME obtiendra la recette de production et pourra aller produire ailleurs. Lorsqu'il y a potentiel de transfert vers un autre fabricant, la PME est informée de cette possibilité. Dans ce cas-ci, l'idée est de réaliser le développement dans la perspective d'un transfert à la fin.

L'autre aspect de gestion de la PI du IR-4 survient avec l'environnement ouvert. Un tel environnement implique que des équipements ou des espaces peuvent être partagés. Plusieurs entreprises différentes peuvent donc se retrouver à utiliser les mêmes équipements pour faire du développement. De plus, puisque les locaux sont communs, des compétiteurs peuvent se retrouver côte à côte dans les corridors ou dans des espaces communs. Ainsi, les réglages sur les équipements peuvent être copiés par un compétiteur si l'utilisateur précédent a oublié d'en modifier la configuration. Lorsqu'un membre oublie ses pièces, le suivant peut les voir. Les conversations de couloir sur des projets ou des produits peuvent être écoutées par des concurrents et ainsi divulguer de l'information stratégique. Afin d'éviter ses fuites, les membres du IR-4 doivent donc porter une attention particulière à ses nouveaux éléments en adoptant des pratiques adaptées à leur environnement. De plus, des pratiques telles que des cocardes d'identification pour les entreprises — qui permettent de savoir d'où vient une personne que l'on croise — ou encore le fait que le directeur de l'usine porte une attention particulière à ses enjeux aident à réduire ce risque d'espionnage industriel et de protection de la PI. Le IR-4 n'acceptant pas de réserver uniquement à un utilisateur l'accès à ses équipements, si un membre potentiel n'est pas prêt à gérer ces risques liés à la protection de leur PI et à accepter le système proposé par le IR-4, il ne pourra donc accepter de joindre le IR-4.

Une autre situation de gestion de la PI survient lorsque le IR-4 ou un des membres perçoit une possibilité de collaboration entre des membres. Le IR-4 a des ententes de non-divulgation avec chacun de ses membres et est au courant des projets qu'ils réalisent. Il peut donc lui arriver de voir des possibilités de collaboration entre membres. Il peut également arriver qu'un membre perçoive des possibilités de collaboration avec un autre membre. Lorsque le IR-4 entrevoit des possibilités de collaboration entre des membres, il peut en parler à ceux-ci, dans le respect des ententes de non-divulgation et les mettre en contact. Il peut également laisser les entreprises se rencontrer. Il ne fait alors que les mettre en contact. Lorsque c'est l'entreprise qui vient voir le IR-4, ce dernier ne fait que les mettre en contact en leur faisant signer des ententes de confidentialité afin qu'il puisse discuter, ou encore le IR-4 peut aller jusqu'à sonder l'intérêt de l'autre entreprise pour un projet.

Certains membres peuvent également décider de ne pas faire connaître leur lien avec le IR-4 de façon publique pour des raisons stratégiques ou afin d'éviter de voir la concurrence y venir.

Relation entre IRIO et PME

Les petites et les moyennes entreprises sont présentes dans l'écosystème d'innovation du IR-4 qui tente de fournir un environnement complet où les PME pourront trouver en un seul endroit les réponses à toutes les questions auxquelles elles font face. Par contre, les PME, selon leur taille, n'y jouent pas nécessairement le même rôle, n'ont pas la même relation avec le IR-4 et n'ont pas les mêmes motivations à le fréquenter.

Les entreprises en démarrage viennent principalement au IR-4 afin d'aller chercher des fonds, car elles ne sont pas encore rendues à un stade de développement, ou de production, où elles auront besoin d'utiliser les équipements du IR-4. Les PME viennent au IR-4 pour bénéficier d'équipements auxquels elles n'auraient pas nécessairement accès normalement. Par l'accès à ces équipements et à l'infrastructure de recherche, les PME améliorent leur capacité de développement et peuvent également bénéficier d'une capacité de production accrue en utilisant les capacités de préproduction du IR-4. Le IR-4 fait du prototypage avancé et de la préproduction qui peuvent permettre de supporter la PME dans les phases initiales de sa commercialisation. Ce dernier peut également développer pour la PME ou avec la PME de la PI que la PME pourra par la suite utiliser.

Les petites entreprises sont moins présentes dans les collaborations université-entreprise établies à travers le IR-4. Les délais associés aux collaborations universitaires effectuées dans le cadre des activités du IR-4 font que les petites entreprises sont peu intéressées à intégrer ce type de projet de recherche. Ces projets peuvent prendre de 3 à 5 ans avant d'être complétés. Ce temps de réalisation s'explique par des délais causés par l'attente de l'approbation de financement des organismes subventionnaires, par une autre attente pour monter le projet, par des délais afin de trouver les étudiants qui participeront à la recherche. Les petites entreprises rencontrées par le IR-4 ont généralement un horizon d'un an. Il est donc difficile pour elles de concilier leur vision à court terme avec des projets de recherche qui sont de beaucoup plus longue haleine. Le IR-4 va donc diriger les petites entreprises vers les CCTT lorsque leur horizon est de moins de 2 ans. Au-delà de 2 ans, il devient alors possible pour les petites entreprises de rentrer dans des collaborations université-entreprise que peut offrir le IR-4.

Le IR-4 fait tout de même affaire avec des petites entreprises dans le cadre de collaboration université-entreprise. Cela peut survenir lorsqu'un ancien étudiant gradué a gardé un lien avec son ancien professeur et que le professeur a un intérêt à rentrer dans ce type de projet collaboratif en

utilisant le financement du CRSNG dans le cadre du programme de subventions d'engagement partenarial qui permet aux chercheurs universitaires et collégiaux de présenter une demande de subvention en vue d'établir, avec une entreprise partenaire, une nouvelle collaboration de recherche dans le cadre d'un projet de recherche et développement à court terme où ils appliquent leur expertise à la résolution de problèmes propres à cette entreprise.

Dans d'autres cas, les sociétés de valorisation des universités voient parfois un intérêt à pousser le développement d'une technologie et vont alors travailler à trouver une personne qui pourra démarrer une compagnie à partir de cette technologie et qui sera prête à développer cette technologie en collaboration avec des universités.

D'un autre côté, les entreprises en démarrage peuvent trouver leur compte avec l'offre de services du IR-4. Ce dernier peut les mettre en contact avec les différents acteurs dont ils auront besoin pour développer leur produit — fabricants, fournisseurs, distributeurs, organismes d'aide à la certification, entreprise d'aide à la protection de la PI, entreprises pouvant les aider à gérer les crédits d'impôt, investisseurs — en plus de leur permettre un accès plus facile aux grandes entreprises du secteur. De plus, lorsqu'ils sont à la recherche de chercheurs pour résoudre un de leurs problèmes, le IR-4 peut les aider en utilisant son réseau. Le IR-4 a d'ailleurs une personne dont la responsabilité est de trouver les experts qui pourront répondre aux besoins des compagnies. Ainsi, le IR-4 permet aux petites entreprises de trouver de nouveaux partenaires pour leurs projets.

En plus de mettre en contact les PME avec les grandes entreprises, le IR-4 peut aider ces dernières à démarrer de nouvelles collaborations avec elles. Dans certains cas, le IR-4 peut se substituer à la grande entreprise pendant un moment pour faire du développement avec la PME. La grande entreprise fournira un peu de PI au IR-4, nécessaire au développement du projet de la PME. Lorsque cette dernière aura fait ses preuves en termes de capacité, le partenariat qu'elle avait avec le IR-4 pourra par la suite être transféré vers la grande entreprise. Tout ceci facilite donc les partenariats entre les PME et de plus grandes entreprises. La grande entreprise gagne un client de qualité et un partenaire de codéveloppement et la PME gagne un partenaire de haut niveau pour continuer sa croissance. De plus, lors de ce type d'échange, un transfert de PI peut être effectué entre la grande entreprise et la PME à travers le IR-4, permettant aux PME de bénéficier plus rapidement de certaines connaissances puisqu'elles n'auront pas à la développer elles-mêmes.

Même si la grande entreprise ne souhaite pas poursuivre l'aventure avec la PME, il y aura tout de même un certain transfert de PI qui aura été effectué lors du développement.

Le IR-4 va également encadrer les petites entreprises en leur fournissant des conseils, en leur offrant de l'aide pour monter des projets et en les obligeant à avoir une étude de marché et un plan d'affaires. Il offre aussi, à travers ses partenaires, des formations afin d'améliorer la qualité des entrepreneurs. Puisqu'une partie des sommes reçues par Industrie Canada doit servir à financer des entreprises, le IR-4 peut également devenir un investisseur pour les entreprises en démarrage en prenant, par exemple, des parts dans l'entreprise, en y mettant une mise de fond ou en subventionnant certaines activités. Le financement que peut offrir le IR-4 aux PME leur permet d'accélérer leur développement et de faciliter la commercialisation. Car elles profitent alors de plus de ressources, ce qui leur permet également de réduire le risque auxquelles elles s'exposent. Pour les petites firmes, cela représente donc une source de financement supplémentaire. Pour obtenir ce financement, les PME devront avoir une étude de marché et un plan d'affaires. Le IR-4 pourra alors financer jusqu'à 50 % de leurs dépenses. Le fait d'avoir reçu un investissement de la part du IR-4 devient pour les PME un gage de leur qualité pour d'autres investisseurs potentiels. Elles pourront ainsi aller chercher d'autres investissements à l'aide d'un financement obtenu par le IR-4.

Malgré toutes les différentes interactions qu'entretient le IR-4 avec les petites entreprises, lorsqu'il s'agit d'effectuer des collaborations universités-entreprises, le IR-4 fait plus souvent affaire avec des moyennes entreprises. D'ailleurs, le IR-4 perçoit un intérêt grandissant pour les collaborations université-entreprise de la part des moyennes entreprises. Ces dernières ont des plans d'affaires et un horizon temporel plus élevé — autour de 2 ou 3 ans — qui correspond plus à la durée des projets du IR-4. Il y a donc un mariage plus facile entre les aspirations et les capacités des moyennes entreprises et les impératifs et les réalités des collaborations universités-entreprises. Donc, en plus de tous les outils du IR-4 dont profitent les petites entreprises et les entreprises en démarrage, les moyennes entreprises utilisent également les collaborations universités-entreprises.

Relation entre IRIO et partenaires

À la base, le IR-4 est né d'un partenariat entre deux entreprises, IBM Bromont et Teledyne DALSA et l'Université de Sherbrooke afin de renforcer le pôle d'innovation de la région de Bromont. Les deux partenaires industriels ont influencé la vision qu'a été le IR-4 lors de sa création, ont supporté sa conception que ce soit financièrement, matériellement ou à travers du capital humain, et ont

permis d'attirer d'autres entreprises dans l'environnement ou dans le réseau du IR-4. Malgré l'influence initiale des entreprises fondatrices, les autres grandes entreprises ont également un rôle dans les activités du IR-4. Les grandes entreprises permettent, à travers leur bouche-à-oreille, de faire connaître le IR-4 et, à travers des projets de collaborations s'y déroulant, ils y attirent également de nouveaux membres. Le IR-4 utilise aussi leurs membres afin de déterminer quels seront les prochains équipements qu'elles devront se procurer.

Les grandes entreprises viennent au IR-4 pour sa capacité d'innovation disponible. Certains des équipements sont très avancés technologiquement. Le fait de travailler avec le IR-4 permet aux grandes entreprises de bénéficier de ces équipements pour leurs activités. De plus, ils peuvent utiliser le IR-4 comme vitrine technologique afin de montrer les capacités auxquelles elles ont accès pour leurs activités. Les grandes entreprises utilisent aussi le IR-4 afin de réaliser leur développement. Il laisse au IR-4 le soin de réaliser les tâches de développement et, par la suite, il récupère la PI.

Un autre élément d'intérêt pour les grandes entreprises est l'accès au réseau universitaire qu'a le IR-4. Tout comme avec les PME, lorsque les industriels ont besoin de trouver un chercheur qui pourrait les aider à résoudre leur problème, le IR-4 utilise les ressources qu'il a mises en place afin de leur recommander la personne qui pourrait les aider à trouver une solution. Le IR-4 permet également de mettre en contact les grandes entreprises avec des clients potentiels à qui ils pourront fournir des pièces et avec qui ils pourront créer de nouveaux partenariats de R-D.

La grande entreprise peut utiliser le IR-4 afin de préparer leurs futurs clients à faire affaire avec eux. Lorsqu'une grande entreprise voit le potentiel d'une compagnie, mais qu'elle n'est pas certaine que celle-ci sera capable de l'atteindre, le IR-4 peut travailler avec ce client potentiel, avec l'appui de la grande entreprise, pour mener le client potentiel à un stade où il deviendra intéressant pour la grande entreprise. Par la suite, la grande entreprise pourra reprendre le relai du IR-4. Ceci permet non seulement à la grande entreprise d'acquérir un nouveau client avec un intéressant potentiel, qui a un volume de fabrication assez intéressant pour elle, cela permet également d'accélérer le processus avec ce client. En effet, puisqu'une partie de la PI provient de la grande entreprise, les connaissances nécessaires au développement sont déjà maîtrisées par la grande entreprise et en plus, puisque le client potentiel n'a pas eu à développer tout par lui-même, en

bénéficiant de cette PI, le client potentiel arrive plus rapidement sur le marché au bénéfice de la grande entreprise qui a plus rapidement son nouveau client.

D'autres grandes entreprises viennent profiter du financement que le IR-4 peut permettre d'obtenir. Combiné au crédit d'impôt, exemption de taxe, au financement que d'autres IR tel que le CRSNG et PROMPT fournissent lors des collaborations université-entreprise, les grandes entreprises peuvent aller chercher jusqu'à près de 5 fois leur investissement. Ceci a pour effet de réduire les risques associés à la commercialisation et d'accélérer leur temps de développement. Les grandes entreprises se trouvent donc par le fait même, fréquemment impliquées dans des projets de collaboration université-entreprise avec le IR-4. Ces projets peuvent durer de 3 à 5 ans.

Finalement, les grandes entreprises sont moins intéressées par les formes d'aide à la commercialisation de leur produit — études de marché, protection de la PI, formation à l'entrepreneuriat, etc. — et par les possibilités de réseautage industriel fournies par le IR-4, car elles sont capables de réaliser ses tâches par elles-mêmes.

Malgré le fait que le IR-4 souhaite orienter ses activités vers les besoins de l'industrie, le IR-4 offre tout de même quelques avantages aux universités. En plus, bien sûr, d'avoir accès aux équipements et aux installations du IR-4, il offre également de l'aide pour monter des projets de R-D aux universités et peut également recommander les universitaires à une entreprise qui pourra les aider à gérer certains aspects administratifs du projet et à accélérer le processus de création et de mise en place du projet de recherche collaboratif. Le IR-4 permet aussi au chercheur de rencontrer des industriels afin de pouvoir amorcer de nouvelles collaborations de recherche. De plus, le IR-4 permet aux chercheurs universitaires de développer leur propre compagnie en les soutenant par des services offerts aux entreprises en démarrage. Les activités du IR-4 permettent également aux universitaires d'obtenir du financement pour leur recherche.

Relations hors secteurs et/ou internationales

Le IR-4 entretient des relations avec des organisations variées et provenant de différents pays.

Tout d'abord, le IR-4 a dans son écosystème des capital-risqueurs qui permettent d'offrir un financement supplémentaire aux entreprises et peuvent également leur faire bénéficier de leur réseau de contacts. Le IR-4 a également un contact avec un capital-risqueur provenant de l'Europe, ouvrant ainsi aux compagnies québécoises, les marchés européens et leur permettant de bénéficier de contacts dans ces marchés. En plus de ces liens avec des capital-risqueurs, le IR-4 entretient des

relations avec des organismes comme l'ACET, un accélérateur d'entreprise qui permet de former des gestionnaires-entrepreneurs et leur fournit également du financement.

Le IR-4 a également des partenariats intersectoriels avec des intermédiaires d'autres secteurs. Des échanges ont lieu entre le IR-1, un intermédiaire en aérospatiale, et le IR-4 afin de réaliser certaines activités ensemble et intégrer le IR-4 à son écosystème. Certains équipements du IR-4 sont également offerts dans le REQ de IR-5, un intermédiaire de recherche en matériaux avancés. Ce service regroupe des équipements de recherche québécois provenant des différents laboratoires de recherche et les rend disponibles par la suite pour d'autres chercheurs industriels ou académiques.

Le IR-4 entretient plusieurs relations avec des organisations provenant de l'extérieur du Québec et du Canada. La relation peut inclure des échanges de connaissances, d'expertise ou de résultats de recherche. De plus, elles peuvent permettre à l'entité étrangère de bénéficier des installations et de l'équipement du IR-4 que parfois elles ne peuvent trouver ailleurs. Leur arrivée permet de contribuer au développement économique du Canada. Ces partenaires proviennent des États-Unis, de l'Europe et de la Corée. Pour le moment, les relations avec l'Asie sont limitées et le IR-4 préfère se concentrer sur les États-Unis et l'Europe. Ces partenariats peuvent être avec des centres de recherche ou encore des entreprises. Les entreprises provenant de l'extérieur peuvent parfois bénéficier de financement provenant du IR-4 si ces dernières acceptent de travailler avec des fabricants canadiens. En somme, il faut que le partenaire étranger, par des partenariats avec des firmes québécoises, génère de l'activité économique afin de pouvoir bénéficier du financement.

D'autres partenariats plus originaux peuvent également être réalisés. Entre autres, le IR-4 a un partenariat avec IR-5 et le musée de la civilisation à Québec afin de cofinancer une exposition sur les nanotechnologies.

ANNEXE G — IR-5

Historique

Le IR-5 est né en 2014 du regroupement de deux organismes : TechnoNano[2] et IP[2] qui remonte en 2008. Suite aux coupures du gouvernement québécois, TechnoNano cherchait un moyen pour passer à travers les réductions de budget, l'idée a été mise de l'avant de fusionner les activités des deux organisations. Les deux avaient une bonne relation, étaient colocataire des mêmes bureaux, faisaient des événements communs avec la même clientèle, avait des missions similaires — développer l'innovation entre l'industrie et la recherche — et leur vision du développement de l'innovation se ressemblaient. En somme, plusieurs éléments étaient favorables à leur fusion.

La fusion permit bien sûr d'éviter le dédoublement de structure et de réduire les coûts administratifs tout en rassemblant leurs forces. Cette fusion a donc eu pour effet de changer le nom de l'organisation ainsi que son positionnement. Depuis sa création, il a pour mission de mettre en place et de soutenir un écosystème d'innovation collaborative propice au développement de matériaux avancés au profit des centres de recherche, des entreprises et de la société québécoise.

Dans le cadre de la stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation, le MESI avait pour mandat de soutenir le développement de regroupements sectoriels de recherche industrielle. D'autres intermédiaires étaient également en train d'être créés au cours de cette période dans d'autres secteurs. C'est dans ce contexte qu'un regroupement d'industriels a déposé un plain d'affaires au MESI pour créer un regroupement industriel, sectoriel, dont le mandat serait de stimuler et de financer le développement de technologies performantes et novatrices au Québec pour l'industrie des plastiques, des composites et des élastomères. Une première organisation a donc vu le jour en 2008. L'objectif était alors de réunir une masse critique d'acteurs dans les domaines de la plasturgie et des composites et de favoriser l'innovation, le transfert technologique et la collaboration recherche-industrie. En 2013, l'organisation changera de nom pour le IP. L'organisme effectuait alors des appels à projets industrie-académie ou des entreprises collaboraient avec des universités afin de développer des technologies liées aux composites.

---

[2] Noms anonymisés

En ce qui concerne TechnoNano, il fut fondé en 2001 avec pour objectif de renforcer l'innovation en nanotechnologie en vue d'accroître les retombées économiques au Québec. Son historique peut être divisée en deux phases : a première allant de 2001 à 2006 et la seconde s'étendant jusqu'en 2014. Au début des années 2000, Valorisation Recherche Québec (VRQ) avait été mis en place par le gouvernement du Québec pour développer l'innovation au Québec. D'un autre côté, plusieurs pays faisaient des efforts pour développer leur compétence dans les nanotechnologies. Considérant que le Québec était peu avancé, TechnoNano a été créé dans ce contexte pour dynamiser l'éclosion des nanotechnologies. Il y avait alors à cette époque tout un environnement à mettre en place pour effectuer la tâche, allant des capacités de recherche jusqu'aux applications.

Dans sa première phase, TechnoNano était beaucoup orienté recherche, l'objectif étant de développer la capacité de recherche en nanomatériaux. Avant de créer des applications, il fallait développer les connaissances et la recherche. Beaucoup d'efforts ont alors été mis pour pousser les chercheurs à s'engager dans des recherches fondamentales portant sur les nanotechnologies et faire recruter des professeurs par les universités qui s'intéressaient à ces technologies. Ainsi, au cours de cette période, les chercheurs dans le domaine ont augmenté. D'un autre côté, avec l'aide de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) qui permettait de financer des équipements de recherche, TechnoNano s'est concentré à ce qu'il y ait des équipements de recherches sur lesquels travailler. Au cours de cette phase, il y avait des partenariats académiques composés uniquement de chercheurs académiques et d'autres du type industrie-académie.

Lors de la phase suivante, le transfert des connaissances vers l'industrie est devenu un enjeu plus important et les entreprises ont alors été beaucoup plus intégrées. TechnoNano s'est alors beaucoup plus orienté vers la collaboration industrie-académie, la diffusion, le transfert technologique et l'application des connaissances. Au début de cette phase, les activités de transferts ont été entreprises avec de grandes entreprises, car leur capacité de recherche était plus développée et qu'il était alors plus facile pour eux de travailler avec les sujets de pointe. Ces derniers étaient plus à l'aise avec les risques liés à ces projets qui étaient plus avancés dans le développement. Par la suite, au début des années 2010, lorsque de premiers résultats fiables ont pu être atteints, les PME ont alors été plus impliquées dans les activités de transfert pour réaliser des activités de recherche plus appliquées qui auraient alors un impact sur les performances. Les PME étant moins intéressées à développer les nanotechnologies afin de parfaire leurs connaissances sur la technologie, les activités du IP s'inscrivaient beaucoup plus dans l'esprit de la deuxième phase de TechnoNano.

Désormais, IR-5 ne finance que des partenariats académie-industrie. Il est ainsi devenu plus orienté industrie. Il est également passé d'un organisme subventionnaire à une organisation d'intermédiation et l'importance du développement des capacités de recherche laisse maintenant place à l'exploitation des capacités.

Mode de fonctionnement

IR-5 est un organisme sans but lucratif financé principalement par le gouvernement du Québec à travers le MESI. Il a pour objectif d'agir comme pôle central pour mettre en place et soutenir un écosystème d'innovation collaborative propice aux développements de matériaux avancés au profit des centres de recherche, des entreprises et de la société québécoise. L'idée centrale derrière IR-5 est que, dès qu'une personne ou une organisation a l'idée de faire du développement en matériaux, elle devrait contacter IR-5. Donc, dès qu'une personne s'intéresse aux matériaux, IR-5 veut être capable de leur fournir un service. IR-5 souhaite ainsi être capable de répondre à toutes les questions qu'une personne ou une organisation peut se poser sur les matériaux en leur offrant la meilleure solution. Il agit principalement dans les TRL inférieurs à six.

IR-5 cible plusieurs domaines technologiques, tels que la formulation et le développement de matériaux à forte valeur ajoutée (composites, thermoplastiques, élastomères, biomatériaux, nanomatériaux, textiles intelligents), l'intégration de micronanoparticules, fibres et charges haute performance (nanotubes de carbone, nanocellulose, filaments, graphème, nanoargile, nanosilice, dioxyde de titane, fibres), les matériaux de pointe et multifonctionnels (matériaux souples, encapsulation, traitement et modification de surfaces) et les procédés de mise en œuvre et de mise à l'échelle (outillages, impression 3D, micronanofabrication, nouveaux procédés, applications et modélisation).

Malgré le fait que IR-5 touche à plusieurs secteurs, les organisations avec qui fait affaire IR-5 ont en commun que ce sont généralement des organisations qui ont une certaine connaissance de la gestion de l'innovation et des concepts qui s'y rattachent, ou du moins qui sont prêtes à les apprendre rapidement. Ce sont des organisations qui sont conscientes de l'importance d'innover, qui réalisent qu'elles n'ont pas les capacités ou l'expertise pour le faire et qui sont conscientes que le processus d'innovation en est un qui peut être long.

Afin de devenir membres, les organisations n'ont qu'à s'inscrire sur le site Web de IR-5 et payer une cotisation qui variera selon le type d'organisation ou la taille de l'entreprise (petite entreprise,

moyenne entreprise, grande entreprise, université, CCTT). Les membres de IR-5 ont accès à certains services spécifiques, comme des tarifs préférentiels lors des évènements de IR-5 et surtout un accès à du financement de la part de IR-5 pour leurs projets.

Pour parvenir à ses fins, IR-5 offre une multitude de services répondant aux différents besoins des organisations ou des individus :

- Financement de la recherche collaborative ;
- Activités de maillages ;
- Conseils ;
- Missions commerciales.

Plusieurs des services offerts par IR-5 ne sont pas payants. IR-5 cherche en fait à offrir des activités qui aideront à ajouter de la valeur aux entreprises et organisations. IR-5 cherche à assurer le développement économique du Québec et ne voit donc pas ses services comme étant quelque chose qui doivent leur rapporter.

Financement de la recherche

Une partie des activités de IR-5 sont concentrées dans des programmes de financement de recherche collaborative en matériaux. À chaque année, IR-5 effectue deux appels à projets : un au printemps et un autre en automne. Ces appels abordent différents thèmes reliés aux matériaux et visent des secteurs tels que le transport, l'énergie, l'environnement, la microélectronique, le textile et la santé. Les thèmes des appels à projets sont choisis selon les tendances ou les opportunités à saisir de l'industrie. D'un autre côté, certains appels à projets sont plus ouverts.

IR-5 peut encourager des organisations à monter un projet et à tenter de se faire financer par l'appel à projets, ou encore les organisations vont venir voir IR-5 avec des idées de projets et IR-5 va aider ses organisations à monter un projet afin qu'il puisse être financé lors d'un éventuel appel à projets.

Des règles spécifiques sont imposées quant à la constitution des partenariats. Les partenariats doivent être de la forme industrie-académique. Il n'y a donc pas de partenariats n'impliquant que des industriels ou que des gens de l'académique. L'académique inclut les universités, les centres collégiaux de transfert technologique (CCTT) ou les centres de recherche publics. Selon le niveau de risque — les TRL — le nombre de partenaires exigés ne sera pas le même. Dans les projets de

bas-TRL, 1 à 3, deux entreprises et un partenaire académique devront composer l'équipe de recherche. Pour les projets à TRL plus élevé, 4 à 6, il faudra une entreprise et une entité académique. Demander d'avoir au moins deux industriels dans les partenariats de bas-TRL permet de mettre ensemble rapidement des gens qui pourront créer ainsi la chaîne de valeur. Pour les projets de plus haut TRL, les entreprises sont plus frileuses à partager ; d'où la raison pour laquelle on ne demande pas au moins deux entreprises.

L'entreprise doit investir 20 % de la valeur du projet et le reste du financement proviendra de IR-5 et du CRSNG. La part du financement de IR-5 est plus élevé lors des phases à TRL plus faible. Plus il y a de partenaires dans le projet, mieux sera évalué celui-ci, toute chose étant égale par ailleurs.

Dans un projet, IR-5 pourra financer jusqu'à un maximum de 40 % de la valeur les projets de TRL faible ; pour les projets de TRL plus élevé, IR-5 ne mettra alors que 20 %. Le montant maximal que peut mettre IR-5 par projet est de 500 000 $. Le gouvernement mettra quant à lui, 40 quel que soit le niveau de maturité du projet. L'industrie investira donc 20 % de la valeur du projet dans les projets de recherche collaborative de bas-TRL et montera jusqu'à 40 % dans les projets de plus haut TRL.

Les organisations financées ne souhaiteront pas toujours bénéficier de l'argent fédéral. Suite à la réception des demandes par IR-5, ces dernières sont par la suite évaluées par un comité de pairs, externe et international pour la partie du financement fourni par IR-5. Ensuite, pour ce qui est du financement fédéral, IR-5 envoie une demande au CRSNG où là encore un comité, du CRSNG cette fois-ci, évaluera le projet. Ainsi, il est possible qu'un projet soit accepté par IR-5, mais pas par le fédéral. De plus, cela implique de créer deux demandes de subvention et de rallonger les délais d'approbation du financement. Car le projet doit passer à travers deux comités d'évaluation. Certains projets sont donc amorcés uniquement avec le financement de IR-5 afin de faire avancer le projet plus rapidement. Dans ce cas-ci, l'industrie devra augmenter sa part de financement pour couvrir la partie fédérale. La partie industrielle du financement doit donc être au minimum de 20 %. Mais elle peut être beaucoup plus élevée. En tout et pour tout, l'évaluation par les deux comités pourra durer jusqu'à 6 mois.

Le financement provenant de IR-5 est attribué aux instances académiques et non aux entreprises. Le nombre de projets financés dépendra des sommes dont dispose IR-5 et du nombre de projets

présentés. Cela peut donc aller de 50 % des projets financés qui seront acceptés à 100 % selon les années. Dernièrement, environ 80 % des projets présentés sont acceptés. Les exigences quant à la constitution des équipes et du type de projet font que la qualité des projets présentés est généralement assez élevée. Le financement est l'unique service où il faut être membre de IR-5 afin d'y avoir accès. Pour déposer une demande de subvention, il faut donc être membre de IR-5. Malgré certaines exigences, toutes les entreprises peuvent soumettre un projet, que ce soit des entreprises en démarrage jusqu'au grand groupe. La soumission d'un projet peut se faire directement sur le site Web de IR-5, par MaillageWeb ou à travers les réseaux de IR-5.

En de rares occasions, IR-5 va s'associer à d'autres intermédiaires afin de cofinancer un projet.

Les activités de maillage

Le rôle principal de IR-5 est de réaliser des activités de maillage dont l'objectif est de mettre en relation des gens ayant un problème avec d'autres qui ont la capacité de le résoudre. Le maillage chez IR-5 se fait selon 5 objectifs :

1) Trouver des experts ;
2) Trouver des collaborateurs pour des projets ;
3) Trouver des équipements de R-D ;
4) Trouver des candidats pour des postes ;
5) Fournir des technologies.

Trouver des experts

Afin de trouver un expert, l'organisation ou la personne en quête d'expert n'a qu'à contacter IR-5 avec sa demande. Par la suite, IR-5 définit la problématique et se lance ensuite dans la recherche d'expert. Pour trouver des experts, IR-5 fonctionne de deux façons : soit elle utilise son service Web, MaillageWeb, soit elle utilise ses contacts à travers ses différents réseaux pour y parvenir.

MaillageWeb est un service sur le Web qui affiche à travers différents réseaux de IR-5 des défis technologiques liés aux matériaux. Ce service permet de mettre en relation des organisations qui ont des problèmes technologiques avec des gens ou des organisations qui auraient la solution. IR-5 utilise cet outil lorsqu'elle n'a pas une idée précise de l'expert qui pourrait répondre à la demande qui lui est proposée.

Lorsque IR-5 a une meilleure idée de l'expertise nécessaire pour répondre aux besoins qu'on lui a présentés, IR-5 utilise son réseau de contacts afin de présenter, à celui qui pose le problème, un ou des solutionneurs potentiels. Une bonne partie de la recherche d'experts se fait par cette méthode.

Par la suite, l'organisation qui a demandé cette recherche d'experts peut soit leur donner un contrat afin de trouver une solution à leur problème ou encore, elles peuvent démarrer un projet de recherche collaborative.

Trouver des collaborateurs pour des projets

Il arrive que des entités œuvrant dans le domaine des matériaux viennent voir IR-5 afin de trouver des partenaires pour monter un projet de recherche collaborative ou de résoudre un problème à l'aide d'un partenaire, les partenaires pouvant être locaux ou étrangers. En pareil cas, IR-5 fonctionne un peu comme lorsqu'il cherche des experts. Il va utiliser ses connaissances de l'écosystème pour trouver des partenaires. Si IR-5 n'a pas d'idée précise sur qui devra prendre le rôle, il utilise alors MaillageWeb. Par la suite, si IR-5 est celui qui présente les partenaires, il va aider les parties à se rencontrer et sa tâche s'arrêtera alors à ce moment-là. S'ils le souhaitent, les nouveaux partenaires pourront par la suite soumettre une demande de subvention IR-5 ou réaliser conjointement leur projet de recherche sans ce financement.

Trouver des équipements de R-D

Lorsqu'il s'agit de trouver des équipements, IR-5 a développé un portail Web du nom de REQ. IR-5 a répertorié plus de 200 différents équipements de recherche de pointe qui proviennent de différents laboratoires d'organisations — universités, centre de recherche, centre de transfert technologique entreprises, collèges — provenant du Québec facilitant ainsi l'accès aux équipements de recherche. Par la suite, à l'aide d'un site Web monté à cet effet, des gens de l'extérieur peuvent utiliser ces équipements à des fins de R-D. Ce site et ce service fonctionnent de façon assez automne et sont séparés des activités de IR-5 malgré que IR-5 gère ces activités.

Trouver des candidats pour des postes

IR-5 offre un service de placement aux membres de la communauté afin qu'ils puissent combler leurs besoins dans le domaine des matériaux.

Fournir des technologies

IR-5 se doit également de transférer des technologies développées par le milieu académique vers les organisations. Pour ce faire, elle utilise ses relations avec les centres de transfert technologique des universités et leurs connaissances des technologies développées dans les universités pour faciliter les transferts.

Conseils

IR-5 fournit également des conseils aux organisations. En plus de les aider à trouver des partenaires pour leurs projets, ils peuvent aussi les aider à monter des projets de recherche collaboratif. Ces projets de recherche pourront même être soumis par la suite à un appel à projets de IR-5 ou à un autre appel à projets. Pour les appels à projets de IR-5, le fait d'avoir travaillé avec IR-5 pour le monter ne voudra pas dire que le projet sera automatiquement accepté puisque le comité chargé d'évaluer les projets est indépendant de IR-5. Les projets montés sont de taille et de durée variées.

IR-5 peut également suggérer à ceux qui viennent le voir, des sources de financement autres que les appels à projets de IR-5 qui seraient adaptés à leurs problèmes. Il arrive donc parfois à IR-5 d'orienter des gens en quête de financement vers d'autres intermédiaires de l'écosystème d'innovation québécois qui pourraient les aider.

IR-5 offre également de l'aide pour monter des services de veilles technologiques et fournissent également de l'information quant aux réglementations.

Missions commerciales

IR-5 peut également organiser des missions commerciales à l'étranger ou encore faire visiter à des entreprises étrangères les installations et les infrastructures québécoises. Ces activités permettent de faire rayonner les entreprises québécoises à l'étranger et peuvent leur permettre d'aller chercher de nouveaux contrats avec des clients venant de l'étranger.

Lien entre IRIO et Gouvernement

Le gouvernement du Québec joue ou a joué plusieurs rôles pour IR-5. Tout d'abord, les deux organismes qui ont fusionné pour devenir IR-5 ont été formés grâce à l'approbation et au support du Ministère de l'Économie, de la science et de l'innovation (MESI). De plus une grande partie du budget de fonctionnement de IR-5 provient du gouvernement du Québec à travers le MESI. En effet, 70 % de son budget proviennent de ce ministère, les 30 % restant provenant de membres

industriels ou de recherche. Cette contribution du Québec permet non seulement de financer les opérations courantes de IR-5, mais aussi de subventionner des projets de recherche.

Lorsqu'il s'agit de financer des projets, le gouvernement québécois n'est pas seul. D'autres organismes fédéraux viennent contribuer aux financements des projets dont, entre autres, le CRSNG et MITACS. Dans le cas des projets financés par de l'argent provenant du fédéral, IR-5 doit alors soumettre ses projets à une évaluation par ces derniers avant de recevoir leur argent. Ainsi, dans les différents projets, on trouve du financement provincial et fédéral. Le financement des gouvernements variant entre autres selon le niveau de risque du projet, la maturité de celui-ci et la nature du gouvernement. L'argent du provincial est plus utilisé dans les phases de recherche plus fondamentale et sera retiré progressivement plus on avance dans l'appliqué. L'argent fédéral quant à lui est toujours le même.

Le MESI ne fait pas que financer IR-5, il établit également certaines règles de fonctionnement. Tout d'abord, le gouvernement provincial impose la notion de membres à IR-5. Ainsi, IR-5 se doit d'avoir des membres pour fonctionner. IR-5 ne peut financer que les TRL 1 à 6, il ne peut donc subventionner les TRL plus élevés soit les 7, 8, 9. De plus entre les TRL 1 à 3 et 4 à 6, les règles de financement ne sont pas les mêmes. IR-5 peut financer beaucoup plus les TRL 1 à 3 tandis que, pour les TRL plus élevés, il a moins de latitude. Le montant maximal de subvention octroyé est également fixé par le ministère. Les règles quant à la composition des partenariats sont également fixées par le MESI. Finalement, les instances qu'ils peuvent financer — l'académique — sont également spécifiées par le ministère. Tout ceci fait qu'une bonne partie du mode de fonctionnement du financement des projets provient du ministère.

La relation entre le gouvernement et IR-5 implique également que IR-5, de concert avec d'autres intermédiaires, communiquent régulièrement avec les gouvernements. Le but ainsi poursuivi est de tenir ces derniers informés des demandes du milieu ou encore de leur faire des propositions d'amélioration le système d'innovation. Ces échanges peuvent contenir par exemples les lacunes observées par leurs membres sur les programmes gouvernementaux ou des comparaisons entre les programmes d'ici et ceux provenant de l'extérieur. Ainsi, IR-5 peut formuler certaines demandent aux gouvernements qui, au fil du temps et des échanges, pourra en tenir compte et ajuster par la suite ses politiques d'innovation. Pour les gouvernements, IR-5 est un outil permettant de mettre en lien les acteurs et les ressources en R-D, ou encore d'attirer des investissements.

Rôles

L'idée générale qui sous-tend les activités de IR-5 est d'offrir un lieu où toutes les demandes qu'une personne ou une organisation peuvent avoir en matériaux soient comblées. Afin de supporter les demandes des intervenants qui l'interpellent et de répondre aux besoins de l'écosystème d'innovation, IR-5 occupent plusieurs rôles dans le système d'innovation :

- Améliorer les capacités de recherche en matériaux ;
- Stimuler la recherche et l'innovation dans les matériaux ;
- Améliorer la performance des entreprises québécoises par les matériaux ;
- Transfert technologique et de connaissances ;
- Accompagnement et soutien à la recherche ;
- Mettre en relation des solutionneurs à des poseurs de problèmes ;
- Mobiliser les acteurs en matériaux ;
- Favoriser la relation industriel-académique ;
- Favoriser une culture de collaboration et d'innovation ouverte ;
- Faire rayonner les compétences québécoises ;
- Développer un écosystème d'innovation en matériaux ;
- Influencer les gouvernements ;
- Diffuser de l'information sur les connaissances en matériaux et favoriser l'acceptation sociale.

Améliorer les capacités de recherche en matériaux

Que ce soit du temps de TechnoNano et du IP à aujourd'hui, l'un des rôles qu'a toujours joué IR-5 à travers ses différentes activités dans le système d'innovation québécois est celui d'aider à améliorer les capacités de recherche en matériaux en facilitant l'installation d'une structure adéquate de recherche au Québec. En aidant à bâtir l'écosystème en nanotechnologie, en facilitant l'embauche de gens qualifiés dans le secteur des matériaux ou encore en facilitant l'accès à des experts ou des équipements, IR-5 contribue à lubrifier la capacité de recherche en matériaux en permettant aux différents acteurs d'avoir accès aux différents outils et personnes nécessaires à la recherche. IR-5 développe également des outils tels que MaillageWeb ou le REQ qui ont pour effet de permettre un meilleur accès aux capacités de recherche.

Stimuler la recherche et l'innovation dans les matériaux

IR-5 permet d'améliorer la capacité de recherche en matériaux, mais, par la suite, cette capacité doit être utilisée. Pour ce faire, un autre des rôles principaux de IR-5 est de favoriser la recherche

et l'innovation en matériaux. À travers son financement à la recherche collaborative et ses activités de maillage qui permettent de mettre en relation des experts ou de l'équipement avec des gens qui en ont besoin pour leurs activités de développement et de recherche, IR-5 favorise la recherche et le développement de projets de recherche en matériaux en réduisant les barrières à la recherche (difficulté d'accès à l'expertise, manque de capacité de recherche, manque de financement) et en permettant de faire connaître l'offre en équipement du Québec. Tout ceci aura pour effet de faire avancer les connaissances sur les matériaux tout en permettant le développement de nouvelles solutions technologiques à base de matériaux. Cette recherche et ce développement d'innovation sont orientés vers les industries, c'est-à-dire qu'elle a pour but de satisfaire aux besoins industriels.

Améliorer la performance des entreprises québécoises par les matériaux

Les activités de recherche supportées par IR-5 et leur orientation vers les industriels lui permettent de réaliser un autre de ces rôles, soit de favoriser l'adoption de nouvelles innovations ou de nouvelles technologies à base de matériaux pour les entreprises québécoises. À partir des problèmes vécus par les industriels IR-5 les aide à formuler des solutions qui utiliseront des technologies liées aux matériaux. Ces dernières pourront ainsi bénéficier de solutions améliorées et plus performantes qui pourront servir à créer de nouvelles matières premières, de nouveaux procédés ou de nouveaux produits.

Transfert technologique et de connaissances

Un autre rôle de IR-5 est de favoriser le transfert de connaissances et de technologies entre le mode académique et le mode industriel. IR-5 accomplit ce rôle en favorisant la diffusion des résultats de recherche à travers des ateliers et conférences, en facilitant le transfert de technologie entre le monde industriel et académique ou encore à travers certaines de ses activités de maillages. À l'aide de son réseau de contacts et de sa position avec les chercheurs universitaires et les industriels, IR-5 peut donc aider des entreprises et des chercheurs à rentrer en contact afin de favoriser un transfert. Les chercheurs n'ayant pas nécessairement les contacts dans les marchés et les entreprises ne connaissent pas toujours les endroits où se trouvent les technologies qu'il recherche. IR-5 devient donc l'acteur permettant de rapprocher l'offre et la demande en technologie.

Accompagnement et soutien à la recherche

Toutes les activités de IR-5 placent également ce dernier dans un rôle d'accompagnateur auprès des différentes organisations ou personnes avec qui il fait affaire. Il peut aider les entreprises à

déterminer leurs besoins et les opportunités, les réfère à des gens qui pourront combler leurs besoins ou leur offrir des services de soutien à leurs activités de recherche. Il fait circuler les informations sur les autres programmes, peut répondre à différentes questions d'ordre réglementaires, aider à trouver du financement, aider à créer des projets de recherche. Toutes ces tâches évitent aux organisations et aux personnes avec qui fait affaire IR-5 de devoir se débrouiller seul pour les réaliser et facilitent donc pour les entreprises ses activités. L'objectif visé demeure d'accompagner l'entreprise du développement à la commercialisation.

Mettre en relation des solutionneurs à des poseurs de problèmes

L'autre rôle principal joué par IR-5 est de mettre en relation des gens qui ont des problèmes avec ceux qui peuvent les résoudre. En utilisant son réseau de contacts et ses outils de collaboration, IR-5 permet aux gens de sa communauté d'avoir accès à un plus large réseau de ressources que ce qui leur était permis sans le lien avec IR-5.

Mobiliser les acteurs en matériaux

Par ces appels à projets ciblés qui visent certaines problématiques, par ses ateliers et ses conférences, IR-5 veut mobiliser les acteurs qui travaillent autour des matériaux sur certains sujets structurants du domaine. Ces acteurs effectueront par la suite des recherches dans ses sujets d'envergure permettant d'offrir au Québec et au Canada une expertise sur ses thèmes.

Favoriser la relation industriel-académique

Par les activités de recherche collaborative, par le mode de financement de la recherche et par certaines activités de maillage, par l'arrimage entre les besoins des industriels et les capacités du monde académique, IR-5 encourage les liens entre les industriels et l'académique.

Favoriser une culture de collaboration et d'innovation ouverte

Par l'utilisation et la création d'outils fonctionnant selon le modèle d'innovation ouverte, par la création d'ateliers mettant en pratique les principes de l'IO ou encore prônant l'usage de l'innovation ouverte, par la promotion de la collaboration et de la recherche collaborative, IR-5 souhaite favoriser la collaboration et l'usage de pratiques d'IO dans l'écosystème de recherche en matériaux.

Faire rayonner les compétences québécoises

De par ses activités de réseautage à l'international et dans le reste du Canada, de par ses missions commerciales à l'étranger, par ses visites commerciales où IR-5 permet à des entreprises étrangères de visiter le Québec, IR-5 permet d'accroitre la visibilité des entreprises québécoises en matériaux, met en valeur la compétitivité industrielle du Québec dans le domaine et permet aux organisations québécoises de profiter d'opportunités de collaborations. Tout ceci a donc pour effet de favoriser le développement économique du Québec en permettant aux entreprises québécoises de renforcer leurs relations avec des firmes étrangères ou encore en attirant des entreprises ici.

Développer un écosystème d'innovation en matériaux

Les actions de IR-5 ont également comme objectif de contribuer à créer et à stimuler un écosystème d'innovation en matériaux qui bénéficiera aux entreprises québécoises, au milieu académique, aux intermédiaires d'innovation et également à la population en général. Ainsi, favoriser le développement des capacités de recherche, favoriser les relations entre l'industrie et le milieu académique, favoriser les relations entre les solutionneurs et les gens qui ont des problèmes à résoudre constituent autant d'actions qui s'inscrivent dans un processus de développement d'un écosystème d'innovation en matériaux. La forme préconisée dans certaines recherches collaboratives aura pour effet de créer rapidement la chaîne de valeur et de mettre par le fait même en relation des gens qui ont besoin des uns et des autres pour développer et produire. De plus, la création de cet écosystème et les activités de réseautage de IR-5 facilitent les rapprochements entre les acteurs en permettent à ceux-ci de se connaître. Ceci leur permettra par la suite de pouvoir échanger plus facilement à l'avenir, d'être plus au fait des capacités des autres et de pouvoir collaborer de différentes façons.

Influencer les gouvernements

La relation qu'a IR-5 avec les entreprises la place dans une position favorable pour conseiller le gouvernement et lui suggérer des améliorations de programmes. Les entreprises vont en effet partager avec IR-5 leurs constats par rapport aux programmes québécois et canadiens. Ils peuvent même parfois comparer les programmes avec ceux des autres pays. Ils font part de leurs doléances, de leurs besoins. Ces discussions peuvent par la suite être rapportées aux gouvernements qui pourront alors adapter leurs programmes et les bonifier selon les commentaires reçus par IR-5.

Diffuser de l'information sur les matériaux avancés et favoriser l'acceptation sociale

IR-5 joue également un rôle plus général auprès du public en contribuant à faire accepter socialement les technologies liées aux matériaux. Pour ce faire, IR-5 invite sa communauté à prendre conscience des enjeux environnementaux et de la toxicité des matériaux. Des activités sont entreprises afin d'aborder la toxicité des matériaux. IR-5 aborde les questions liées à un processus de développement considérant l'impact écologique. Ces démarches permettent d'aborder dès le départ le thème de la dangerosité lors du développement de nouvelles technologies et de trouver des solutions appropriées. Tout ceci a pour effet de rendre plus acceptables pour le public ces technologies, favorisant par le fait même leur adoption.

En plus d'aborder les aspects liés à la sécurité d'utilisation de certains matériaux, IR-5 fait également circuler de l'information sur les matériaux avancés, les recherches et les innovations qui s'y rattachent. En se montrant disponible à répondre aux questions du public, en organisant des événements de diffusion de l'information sur les matériaux et en encourageant les jeunes à découvrir ces secteurs et les opportunités qui s'y trouvent, tout ceci a pour effet de favoriser l'acceptation sociale des matériaux avancés, à encourager l'innovation dans le secteur en la montrant comme bénéfique et à inciter les gens à innover dans le domaine.

Établissement réseau

Afin de se faire connaître, IR-5 peut soit organiser ou se présenter dans différents événements pour promouvoir ses activités. Par exemple, ils vont dans des foires commerciales ou dans des conférences. Il organise lui-même des conférences, commandites des ateliers ou des conférences. Il se fait également connaître à travers les projets entre autres à l'aide de communiqués de presse sur leurs activités. Les activités de IR-5 sont entièrement concentrées au Québec et il n'a pas d'activités dans le reste du Canada. Le réseau de IR-5 est divisé en deux grandes catégories : les membres IR-5 et la communauté IR-5.

Les membres IR-5

Le réseau de IR-5 est composé d'environ une centaine de membres. De ces membres environ 80 sont des membres industriels. Comme les matériaux sont utilisés dans toutes les industries, IR-5 ne se limitent pas à viser un seul secteur. Ces membres industriels proviennent donc de tous les secteurs industriels, quoique principalement des secteurs du transport, de l'énergie, de l'environnement, du textile, de l'électronique et de la santé. Les membres industriels de IR-5 ont

tous en commun de développer ou d'utiliser des matériaux de haute performance. IR-5 accueille donc les organisations qui sont intéressées par les matières premières, les procédés ou les produits liés aux matériaux.

Parmi ces membres industriels, environ 90 % d'entre eux sont des PME. Plusieurs de ces PME ont 10 employés et moins, dont plusieurs avec moins de 5 employés. On retrouve également dans les membres industriels quelques grands donneurs d'ordre. Les entreprises avec qui travaillent IR-5 sont familières avec les notions de la gestion de l'innovation et de la propriété intellectuelle. Ce sont également des entreprises conscientes de leur manque d'expertise et de capacité ; elles savent aussi que le processus d'innovation peut être long.

L'autre 20 % des membres est composé de membres académiques : des universités, des centres collégiaux de transfert de technologie (CCTT), et des centres de recherches publics. Du côté académique, on recherche donc des organisations qui ont des capacités de recherche en matériaux.

La communauté IR-5

Autour de ces membres se trouve une communauté d'acteurs qui inclut bien sûr d'autres industriels et chercheurs académiques, mais aussi d'autres organismes de développement économique sectoriels et géographiques, ainsi que des organismes de financement de l'innovation. Cette communauté composée d'environ 2000 personnes est beaucoup plus large que l'ensemble des membres et constitue un réseau. De ces 2000 personnes, il peut y avoir plusieurs membres d'une même organisation, mais qui œuvrent dans le domaine des matériaux. Ces non-membres IR-5 présents dans la communauté IR-5 peuvent également bénéficier de plusieurs services offerts par IR-5. En fait, les employés de IR-5 voient d'un bon œil leur présence et sont prêts à les aider dans plusieurs de leur démarche. De plus, ils viennent aux ateliers — en payant des frais légèrement plus élevés — et sont tenus au courant des activités de IR-5. Le seul élément dont ils ne pourront profiter, c'est le financement des projets. Donc, afin de déposer un projet, ils devront être membres. Tout ceci fait qu'il y a un certain nombre de membres qui paient leur cotisation sans faire part des projets, soit environ 20 % du membership.

L'idée de IR-5 est donc de montrer sa valeur à la communauté en aidant ceux qui y sont et en espérant que ceux-ci décideront de joindre les rangs. Pour IR-5, la communauté importe plus que le nombre de membres.

Systèmes d'IO

Le SIO de IR-5 répond à deux objectifs. Le premier est d'assurer le développement technologique à travers des projets des partenariats de recherche et le second vise à mettre en commun des réseaux ou des ressources afin de faciliter la recherche d'experts.

Développement technologique

IR-5 génère des projets de recherche collaboratifs entre le milieu de la recherche publique et le milieu industriel par ses appels à projets dans le domaine des matériaux et le financement qui les accompagne. L'organisme formulera des appels à projets qui pourront ou non être inspirés des idées de tierces parties. En plus de créer ces appels à projets collaboratifs, il appuie les partenaires de différentes façons ; par exemple en les aidants à élaborer des projets de recherche et à trouver des partenaires.

Rapprocher les poseurs de problèmes et les solutionneurs

Sur un site Web, IR-5 offre un système d'affichage qui permet de divulguer des problèmes vécus en matériaux avancés par des entités et à trouver des solutionneurs pour résoudre ces problèmes. Ce service se nomme MaillageWeb.

L'idée générale derrière MaillageWeb est de mettre en relation des industriels qui ont des défis technologiques à relever avec des chercheurs susceptibles d'être capables ou d'avoir mis au point la solution recherchée. Le système fonctionne ainsi : des organisations faisant face à un défi lié aux matériaux et pour qui IR-5 n'est pas capable de trouver de solutionneur à même ses contacts, mettent sur la plateforme leurs défis technologiques. Par la suite, ces défis seront relayés par différents acteurs de développement économique. Ces derniers sont les réels membres de MaillageWeb et non les solutionneurs. Ils peuvent aborder le développement économique de manière technologique par le biais de la microélectronique ou des matériaux, de manière sectorielle en visant des secteurs comme l'aérospatiale ou le médical, ou de façon géographique en ciblant une région ou une localité. Cela inclut donc des organismes de financement comme tels et le CRSNG, des universités, des grappes technologiques et certains groupes de développement régional. Ces relayeurs, lorsqu'ils voient passer un défi qui pourrait intéresser les gens de leur communauté, vont le faire circuler au sein de leur réseau.

Puisqu'il peut être ardu d'aller chercher tous les solutionneurs potentiels dans MaillageWeb, en utilisant un système de relayeurs, IR-5 est ainsi en mesure de rejoindre plus de gens. Le ou les solutionneurs proposent alors leurs solutions sur la plateforme et l'entreprise peut ensuite décider ou non d'entrer en contact avec le solutionneur. S'ils décident de prendre contact, ils pourront soit signer un contrat afin que le solutionneur mette en place la solution ou tout simplement décider de démarrer un projet de recherche collaborative ensemble.

Gestion de la PI

La gestion de la PI chez IR-5 est assez simple. IR-5 n'interfère pas dans la gestion de la PI entre les collaborateurs. Les partenaires d'un projet subventionné devront se mettre d'accord sur le partage de la PI avant que celui-ci démarre. Ces derniers ont toute la liberté de choisir le type de partage de la PI qui sera préconisé dans le projet. Pour les projets sur MaillageWeb, lorsque les parties commencent à discuter, une entente de confidentialité est signée et par la suite ; ils gèreront la PI selon leurs besoins, là encore sans intervention de IR-5. La responsabilité de IR-5 est donc de faire du maillage en laissant aux membres le soin de gérer les questions de PI à leur guise.

IR-5 aide également les chercheurs universitaires à trouver des débouchés pour leur innovation. Avec l'aide des sociétés de valorisation, IR-5 détermine quels sont les marchés et les entreprises qui pourraient être intéressés aux technologies développées par les chercheurs universitaires et les aide par la suite à rentrer en contact avec ces entreprises. Comme les chercheurs n'ont pas nécessairement beaucoup de contact avec l'industrie, cette aide au transfert technologique leur est utile.

Relation entre IRIO et PME

Lorsque l'on regarde l'histoire de IR-5 dans son ensemble, soit celle de TechnoNano et le CIP, on constate que l'implication des PME a augmenté progressivement avec le temps. Lorsque l'écosystème d'innovation est devenu un peu plus mûr, les PME ont commencé à être plus intégrées aux activités de IR-5.

Les PME avec qui travaille IR-5 sont de toutes les tailles et forment la majorité des entreprises présentes dans le réseau de IR-5. Par contre, celles-ci sont généralement de petite ou de très petite taille. Les PME, contrairement aux grandes entreprises, viennent plus dans les activités de IR-5 afin de régler des problèmes. Elle souhaite que la recherche puisse par la suite être appliquée et est

moins intéressée par l'idée de développer de nouvelles connaissances et d'améliorer leur maîtrise des concepts liés aux technologies. L'enjeu du temps est également plus important pour elle et sont généralement moins intéressées par les projets de plus longues haleines. Elles vont même parfois jusqu'à accepter de perdre certaines sources de financement auxquelles IR-5 pourrait leur donner accès afin d'éviter d'avoir à attendre plus longtemps pour démarrer un projet, ou encore vont éviter de prendre des étudiants dans leur projet afin de ne pas être ralenti dans leur processus d'innovation.

Les PME rentrent en relation avec IR-5 pour plusieurs raisons. Tout d'abord, les PME québécoises, de par leur taille, n'ont pas les capacités pour développer des innovations seules. La tâche s'avère trop complexe et elles n'ont pas nécessairement l'effectif pour réaliser le travail. Donc, afin de réaliser des activités d'innovation, elles ont besoin d'aller chercher des expertises externes. Comme elles ne connaissent pas où se trouvent ces expertises et que leur réseau n'est pas nécessairement très élargi, il utilise un organisme tel que IR-5 pour trouver des partenaires ou pour les évaluer. IR-5 peut les aider à définir leur problématique pour les aider par la suite à trouver des partenaires. Des outils développés par IR-5 comme MaillageWeb et le REQ peuvent également permettre aux PME de trouver des experts pour résoudre leurs défis technologiques ou trouver des équipements pour accomplir certaines activités. IR-5 organise également différentes activités de maillage et de réseautage où peuvent se trouver des membres de l'industrie, des chercheurs académiques et des organismes subventionnaires. Ces activités peuvent permettre aux PME de trouver des partenaires afin de réaliser des projets. Il y a donc des raisons de réseautage et d'amélioration de capacité qui viennent justifier la présence des PME dans le cercle de IR-5.

IR-5, par ses appels à projets collaboratifs, permet également aux PME de financer leurs activités de recherche. Les appels à projets collaboratifs ont également comme avantage de permettre de partager les risques du projet avec les partenaires. De plus, comme les partenaires ne travaillent pas sur les mêmes applications — puisqu'ils proviennent de secteurs différents — cela leur permet d'être plus à l'aise.

Les PME peuvent également bénéficier de conseil stratégique, se faire orienter vers des programmes de financement, recevoir de l'aide pour le montage de projets, obtenir de l'aide pour trouver des partenaires à l'étranger, obtenir de l'information sur la réglementation, aider à monter des services de veille technologique, aider au transfert technologique, promouvoir leurs activités localement ou à l'international, ou faire circuler des offres d'emplois et besoins en personnel.

Relation entre IRIO et Partenaires

IR-5 effectue plusieurs activités dans l'écosystème d'innovation en matériaux au Québec. Afin de les réaliser, il entretient plusieurs relations avec différents acteurs de son réseau. Différents partenariats sont donc créés selon les tâches qu'il souhaite réaliser. Les partenaires peuvent jouer plusieurs rôles. On pourrait classer les partenariats de IR-5 selon le rôle que joueront les partenaires dans le réseau de IR-5 ou selon les types des partenaires.

En plus des partenariats avec les PME, les gouvernements et les institutions gouvernementales — présentés précédemment — d'autres partenariats ont été mis en place : des partenariats avec les grandes entreprises, des partenariats qui servent à offrir des infrastructures de recherche, d'autres qui relaient les problèmes à travers leur communauté, il y a des partenariats avec des acteurs du développement économique, des partenariats afin d'évaluer les projets de recherche collaborative soumise à IR-5 et finalement afin de fournir des services spécifiques.

Les grandes entreprises

En plus de fournir les différents éléments mentionnés plutôt dans la section PME aux grandes entreprises, IR-5 occupe également un rôle important, pour les grandes entreprises, au niveau du transfert technologique en effectuant des ateliers sur les nouvelles tendances en biomatériaux, en nanomatériaux en fibre naturelle. En somme, avoir accès à de l'information sur les enjeux principaux et compléter ainsi leur activité de veille. De plus, les projets de collaboration de IR-5 permettent aux grandes entreprises de développer leurs connaissances dans le domaine. De plus, le fait d'avoir accès à des étudiants dans les projets leur permet de former la future main-d'œuvre à moindres coûts. Ces étudiants peuvent par la suite être embauchés par l'entreprise et contribuer à l'expertise de l'entreprise dans le domaine. Les grandes entreprises ont donc pour rôle d'aider à faire avancer la science. Ces dernières sont également plus à l'aise à travailler sur des projets de plus longue haleine.

Infrastructures de recherche

IR-5 entretient des relations avec des centres de recherche, des universités, des entreprises, des CCTT et des intermédiaires de recherche dans le cadre du REQ. Ces organisations fournissent un accès à leur infrastructure de recherche. IR-5 a de son côté répertorié ses différentes structures de recherche et permet, à travers le REQ, de fournir un accès à ses infrastructures à des organisations ayant besoin d'équipement de façon temporaire. IR-5 coordonne ainsi un réseau de partenaires afin

que ceux-ci puissent offrir leurs infrastructures sous-utilisées à d'autres organisations ou chercheurs.

Les acteurs du développement économique

Ce sont des intermédiaires et réseaux présents dans le système d'innovation canadien dont IR-5 fait partie ou avec qui ils collaborent. IR-5 les utilisent, entre autres, afin de publiciser leurs activités et leurs programmes et, en échange, IR-5 fait la même chose pour eux. Ils peuvent être utilisés pour cofinancer certains projets, compléter le financement d'un projet ou financer certaines parties des projets. IR-5 peut y envoyer certains membres de sa communauté afin qu'il puisse trouver un financement plus adapté à leur besoin. D'un autre côté, ces intermédiaires font la même chose et leur envoie des partenaires lorsque les programmes de financement de IR-5 peuvent s'avérer pertinents. D'autres partenariats peuvent être mis en place afin de réaliser des conférences, des ateliers, des ateliers de formation ou de réaliser des missions à l'étranger. Des partenariats avec ces acteurs peuvent également être constitués afin d'élargir leurs réseaux ou favoriser leur croissance. Finalement, IR-5 peut utiliser ses outils ou son réseau afin de trouver des partenaires, des experts ou des infrastructures pour les membres de ces réseaux ou ces intermédiaires.

Les relais

Ils sont composés des 20 ou 30 plus gros acteurs du développement économique et de l'innovation selon IR-5. Ce groupe comprend donc des universités et des intermédiaires de recherche, certains de ces intermédiaires ayant des focus régionaux, sectoriels ou technologiques. Lorsque l'on utilise le service MaillageWeb, ces organisations relais permettent de faire circuler le problème à travers leurs réseaux respectifs afin de trouver une solution.

Universités, chercheurs et centres de transfert technologique

Des partenariats sont également établis entre les chercheurs et les centres de transfert technologique. Ces partenariats permettent entre autres de transférer des technologies développées dans les universités et de les envoyer vers des entreprises. Différents partenariats peuvent également être mis en place afin d'organiser des activités de réseautage. Ces activités permettront entre autres aux chercheurs de trouver des partenaires de collaboration et de trouver de nouvelles opportunités de projets.

Évaluation des demandes

Afin d'attribuer du financement, IR-5 forme des partenariats avec des entités externes pour évaluer les demandes.

Offre de services

Différents partenariats peuvent également être mis en place avec des organisations afin d'offrir des services particuliers tels que des études personnalisées, de la veille technologique, ou l'organisation de missions.

Relation hors secteur et international

Puisque IR-5 a une approche technologique, c'est-à-dire qu'elle s'intéresse aux différentes utilisations d'une technologie — en opposition à d'autres intermédiaires qui évoluent par secteur — il est amené à travailler avec plusieurs secteurs qui sont touchés par l'utilisation des matériaux avancés. C'est d'ailleurs pourquoi il a différentes formes de partenariats avec plusieurs autres organismes. Par exemple, il est amené à travailler avec plusieurs autres intermédiaires. L'idée qui sous-tend ces partenariats est soit de diriger certains vers ces autres organismes ou encore de faire la promotion de ces derniers à travers le réseau de IR-5. Cela permet aux entreprises membres de IR-5 de mieux comprendre les services dont elles disposent dans l'écosystème d'innovation et de mieux s'en servir.

Le fait de travailler selon une approche technologique a également pour effet de créer plusieurs projets multisecteurs. Les besoins en matériaux ne sont pas propres à une industrie. Ainsi, des entreprises de secteurs différents peuvent avoir le même besoin de matériaux. IR-5 leur permet donc, à travers ses projets de recherche collaboratifs, de se réunir entre organisations ayant les mêmes besoins, mais d'industrie différente afin de trouver une solution commune. Plusieurs projets de IR-5 implique donc des organisations venant de différents secteurs. Ces projets multisecteurs favorisent par le fait même les échanges intersectoriels puisque la solution trouvée se verra utiliser dans plusieurs secteurs à la fois.

À l'international, IR-5 réalise également quelques partenariats et effectue quelques activités. Des collaborations peuvent être établies avec d'autres pôles d'innovation pour faire des projets internationaux ou encore du transfert technologique. Des démarches peuvent également être entreprises afin d'aider les membres à avoir accès aux marchés internationaux et aider des

entreprises internationales à entrer en contact avec des entreprises québécoises. Par exemple, si la demande est formulée pour réaliser des missions à l'international, IR-5 tentera de voir comment il peut nouer des partenariats pour arriver à cette fin.

IR-5 peut également réaliser des partenariats plus inusités. Par exemple, avec le Musée de la civilisation de Québec et l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), IR-5 a entrepris un projet d'exposition sur les Nanotechnologies. De plus, TechnoNano et l'IRSST ont déjà eu à travailler ensemble afin de développer le guide « Nanomatériaux – Guide de bonnes pratiques » favorisant la gestion des risques en milieu de travail.

ANNEXE H — IR-6

Historique

L'historique du IR-6 peut être divisé en trois grandes phases :

- Phase 1 : Appels à projets universitaires ;
- Phase 2 : Partenariats multisecteurs, multidiscplines, interuniversitaires ;
- Phase 3 : La mise en action.

À chacune de ses phases, le IR-6 a adopté un modèle d'affaires différent qui est venu par la suite influencer le modèle suivant.

Phase 1 : Appels à projets universitaires

Au milieu des années 80, préoccupé par l'arrivée de la microinformatique et des changements que cela pouvait engendrer à travers les organisations, le gouvernement du Québec a décidé de créer des centres de liaison et de transfert chargés de faire le pont entre la recherche académique sur la microinformatique et les organisations. C'est dans ce mouvement qu'est né, en 1987, le IR-6 qui avait alors comme objectif de faire travailler des chercheurs vers le nouveau phénomène que représentait la microinformatique. Des entreprises et des universités étaient membres du IR-6. Le gouvernement finançait alors 100 % des activités du IR-6.

Le premier modèle d'affaires du IR-6 fonctionnait par appels à projets. Ces appels étaient faits à travers les universités et les projets étaient ensuite évalués par un conseil scientifique. Par la suite, les chercheurs recevaient un financement pour leurs projets acceptés. Plusieurs projets abordaient des thèmes comme les logiciels experts et les logiciels en appuient à ces processus dans l'entreprise. La diffusion des connaissances produites se faisait à travers des petits déjeuners et des activités avec le monde industriel. C'est également au cours de cette période que le IR-6 a commencé à produire des publications dont le but était de tenir informé le public quant au Québec numérique.

Plusieurs chercheurs provenant du domaine du management et des systèmes d'informations se sont ainsi retrouvés dans des projets de recherche du IR-6. Ce modèle a donc permis à ces chercheurs de ces domaines de développer leur expertise et d'effectuer plusieurs recherches sur l'introduction de la microinformatique dans les organisations. C'est aussi à ce moment qu'une forme de collaboration entre les chercheurs et le IR-6 a commencé à se mettre en place. Ce modèle a durée entre 6 et 7 ans.

Phase 2 : Partenariats multisecteurs, multidiscplines, interuniversitaires

Par la suite, au début des années 90, un changement de direction a eu lieu. Une transition de quelques années s'est alors amorcée afin de changer le modèle du IR-6. Les projets de recherche ne partiraient plus des besoins des chercheurs, mais plutôt de ceux des organisations. Les projets ont alors commencé à inclure différents secteurs, différents partenaires et différents chercheurs, tout cela dans un même projet. Des partenaires de recherche pouvaient mettre de l'argent dans certains des projets de recherche. Ce changement coïncida avec l'arrivée du Web.

Plusieurs projets du IR-6 se sont alors mis à s'intéresser à l'impact de l'Internet sur le management, le génie ou encore les sciences sociales. Le transfert de connaissances se faisait lors de rencontres de transfert où les chercheurs, suite à leur recherche, partageaient les nouvelles connaissances acquises. Au cours de cette période, le IR-6 définissait des objets complexes et regardait comment, à travers différentes disciplines universitaires, l'arrivée de l'Internet allait influencer les pratiques en santé, en éducation, dans les services publics et dans les PME industrielles.

Phase 3 : La mise en action

Au tournant des années 2000, suite à un projet avec le ministère de l'Éducation, le modèle du IR-6 a encore changé. Le IR-6 n'est plus uniquement un centre mettant en place des projets de recherche multisecteur, multipartenaire, multidisciplinaire. Il met désormais en action des pratiques.

Les chercheurs avec qui travaille le IR-6 ont alors été amenés à non seulement documenté des pratiques, mais également à en mettre en place de nouvelles. Graduellement, des chercheurs et des praticiens ont été amenés à proposer des problèmes au IR-6. Ainsi, les problèmes proposés pouvaient venir d'un défi social à surmonter ou encore d'une quête de nouvelles connaissances ou tendances à explorer et à essayer. Le IR-6 montait alors une équipe de chercheurs et d'experts et trouvait des partenaires pour expérimenter de nouvelles pratiques liées à l'utilisation du numérique. Par la suite, les chercheurs documentaient le processus et les nouvelles pratiques établies, selon les principes de la recherche-action.

Le IR-6 se retrouve désormais beaucoup plus impliqué dans le processus de création de connaissances que lors des étapes précédentes. C'est également au cours de cette période que le sens des lettres du IR-6 a changé pour devenir le Centre facilitant la recherche et l'innovation dans les organisations. Ce changement a permis de mieux représenter ce que faisait désormais le IR-6.

Depuis sa création, le IR-6 a réalisé plus de 400 projets pour une valeur de 62 millions de dollars et, avec le temps, le IR-6 est passé de projet de plus petites envergures à des projets plus importants qui s'échelonnent sur plusieurs années.

Le IR-6 mise encore sur le modèle d'innovation présentée lors de cette dernière phase. Au cours des pages suivantes, il sera expliqué plus en détail.

Mode de fonctionnement

Structure de base

Le IR-6 est un centre de liaison et de transfert financé à 70 % par ses projets et à 30 % par le Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI), anciennement le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE). Il est composé d'un conseil d'administration et d'une vingtaine d'employés, dessert entre 120 et 160 membres selon les années et compte dans son réseau entre 60 et 90 chercheurs associés et invités. Le IR-6 a pour mission d'aider les organisations à être plus productives et à contribuer au bien-être des citoyens en utilisant les TIC comme levier de transformation et d'innovation. Il aide ainsi des organisations publiques et privées à s'approprier des pratiques liées à l'usage des TIC et à les intégrer dans leur processus d'affaires. Tout cela avec comme objectif de rendre les organisations plus productives et de leur permettre d'offrir de meilleurs services à la population. Le IR-6 agit principalement au Québec et vise l'ensemble des secteurs de la province.

Les activités du IR-6 s'orientent autour de 4 axes de recherches :

- Les conditions de succès du changement organisationnel et institutionnel liées aux technologies de l'information et de la communication ;
- Les impacts des inforoutes sur la prestation de services et sur l'évolution des organisations ;
- La mesure des résultats à la suite de l'introduction des changements ;
- L'état d'avancement de l'appropriation des TIC au Québec.

Et le IR-6 réalise trois activités principales :

1. De la veille stratégique et des enquêtes ;
2. De la recherche-expérimentation ;
3. Du transfert technologique.

Chacune de ses activités peut être entreprise seule par le IR-6, mais, dans le cas de la recherche-expérimentation et du transfert technologique, ils impliquent forcément une collaboration avec des partenaires. Le IR-6 peut initier lui-même des projets ou encore démarrer un projet suite à la soumission d'une idée d'une ou de plusieurs entités externes. Lorsque le IR-6 initie les projets, il vise l'élaboration de projets structurants qu'ils iront par la suite proposer à différents partenaires, ministères ou entreprises. D'un autre côté, des chercheurs, des organisations, des gouvernements peuvent venir les voir et leur proposer un problème et, si le IR-6 réalise que d'autres organisations ont les mêmes problèmes, ils pourront, avec l'entité qui lui a proposé le problème, bâtir un devis, bâtir un projet et trouver ensemble le financement.

Les trois activités principales

Activités de veille stratégique et d'enquêtes

L'équipe de recherche marketing est chargée de coordonner les tâches que le IR-6 appelle « les activités de mesure ». Cette équipe est composée de trois personnes : une directrice de recherche marketing et deux chargés de projet en marketing. Ces chargés de projet proviennent du domaine de la recherche marketing ou des statistiques. Cette équipe effectue deux activités principales : des activités de veille stratégique et de la production d'enquêtes.

Les activités de veille consistent en la production d'études et de documents qui servent à fournir un aperçu des tendances numérique au Québec, à suivre l'utilisation du numérique par la population, à suivre l'informatisation des entreprises québécoises ou à connaître le profil des internautes au Québec. En somme, ils fournissent un état des lieux en termes de numérique au Québec. Ces activités peuvent être commanditées ou non.

D'un autre côté, il y a les enquêtes qui sont souvent commanditées par plusieurs partenaires où chacun met un montant d'argent afin d'étudier un phénomène ou un secteur industriel d'intérêt commun. Le IR-6 tente alors de mesurer ou de mieux comprendre l'usage des TIC dans un secteur ou sous une forme particulière. Ces projets de recherche sont réalisés par les équipes du IR-6. Ainsi, toute l'administration des questionnaires et l'analyse de résultats se font au IR-6. Par contre, l'équipe de recherche peut également inclure des chercheurs, ce qui est d'ailleurs de plus en plus fréquent.

En somme, à travers les activités de veille stratégique et d'enquêtes, le IR-6 produit des rapports dont l'objectif est de faire un suivi de l'évolution du Québec numérique. Certains rapports sont liés

à l'usage des technologies numériques par la population, alors que d'autres rapports abordent davantage les usages du numérique par secteur d'activités. Toutes les connaissances obtenues lors des activités de veilles et d'enquêtes pourraient être par la suite utilisées afin d'amorcer les projets de recherche-expérimentation.

La recherche expérimentation

Les projets de recherche-expérimentation sont montés comme suit : le IR-6 crée ce qu'il appelle des laboratoires où il pourra tester de nouvelles pratiques liées à l'utilisation des TIC. Pour ce faire, il établit des terrains qui sont généralement des organisations (entreprises, écoles, établissements de santé) où auront lieu les expériences. Une équipe de 7 à 8 personnes forment l'équipe de chargés de projet qui gère ce type d'activité. Cette équipe est constituée de personnes aux profils variés, allant des sciences à la gestion en passant par les sciences sociales. Elles seront chargées de définir le projet et de trouver des partenaires intéressés à y participer, que ce soit pour le financer ou encore pour y participer en tant que terrain de recherche. En somme, une partie de leur tâche sera de promouvoir le projet aux gens intéressés. Le IR-6 aura également comme mandat de trouver les experts ou les chercheurs qui participeront au projet. Ces derniers viendront alors expérimenter de nouvelles pratiques.

Les gestionnaires de projet du IR-6 ne font donc pas de recherche en soi, mais mandatent des chercheurs pour la faire à leur place. Chaque projet pourra se voir attribuer un à plusieurs chargés de projet et un chargé de projet peut également s'occuper de plusieurs projets à la fois. Ces derniers devront également gérer les conflits qui pourront survenir entre les différentes parties.

Les connaissances obtenues lors de ce processus pourront par la suite être utilisées afin d'amorcer de nouvelles enquêtes.

Le transfert technologique

Au cours des activités de recherche-expérimentation, le IR-6 effectue également des activités de transfert technologique qu'il surnomme l'institutionnalisation. Celles-ci consistent à organiser le transfert des innovations, ou des pratiques créées, de façon à ce que celles-ci perdurent dans les organisations et soient intégrées aux activités courantes. En effet, les projets entrepris par le IR-6 ont des vocations sociales, organisationnelles et de service ; ils génèrent des innovations sociales ou de procédés. Ces dernières pourront être transférées ou adoptées par la suite dans les organisations par différents moyens selon les cas. Lorsque la collaboration est avec le secteur

public, le IR-6 s'assure que les nouvelles pratiques développées s'imprègnent dans les activités courantes de l'organisation. Pour les PME et les grandes entreprises, il est plus difficile pour le IR-6 de s'impliquer dans l'adoption des nouvelles pratiques puisque ce sont des entreprises privées à gestion autonome. Dans tous les cas, le transfert de connaissances se fait tout au long des projets. Le IR-6 ne peut, cependant, passer des années sur les activités de transfert. Car, pour subsister et assurer sa rentabilité, le IR-6 doit constamment réaliser de nouveaux projets, activités dont il tire ses revenus. La durée du transfert variera donc selon les projets et le financement.

Adhésion

Pour être membre, une organisation doit avoir sa principale place d'affaires au Québec et doit payer une cotisation annuelle de base à laquelle s'ajoute une portion variable par employé jusqu'à un maximum de 10 000. Les cégeps, municipalités et organismes à budget voté par le gouvernement du Québec n'ont qu'à payer la cotisation fixe et sont exemptés de la portion variable. La moitié de la cotisation totale payée par les organisations pourra par la suite être utilisée par les organisations comme crédit afin de participer aux projets et aux événements du IR-6. Ce crédit ne peut dépasser la moitié de la participation totale au projet. Les revenus d'adhésion ne représentent qu'une faible partie du financement du IR-6. La majeure partie du financement se fait donc à travers les projets de recherche, par la collaboration de certains partenaires dont la participation est liée à une contrepartie monétaire. Les entreprises qui deviennent partenaires d'un projet IR-6 peuvent également bénéficier d'un crédit d'impôt de 40 % sur certaines dépenses.

Caractéristiques des projets

Puisque le IR-6 vise différents secteurs, il a donc des projets dans différents domaines. Les études de cet intermédiaire peuvent toucher des secteurs comme :

- les TIC,
- l'éducation,
- la santé,
- le transport,
- l'aérospatiale,
- la mode,
- la finance.

Ces projets peuvent aborder des thèmes comme :

- l'informatisation des PME,
- le télétravail,
- l'Internet et les réseaux sociaux,
- les nouvelles technologies,
- les organisations apprenantes,
- les technologies éducatives,
- le transfert des connaissances,
- l'apprentissage et le transfert,
- la collaboration en réseau,
- les communautés virtuelles,
- la gestion de projets,
- la gestion des connaissances,
- la Gouvernance et les TIC,
- la sécurité de l'information,
- les systèmes de gestion intégrés (ERP),
- les processus d'acquisition des technologies,
- la téléformation,
- les inforoutes dans l'administration publique.

Comme le IR-6 ne souhaite pas se substituer au travail des consultants, il tente d'éviter les tâches qui peuvent être faites par des consultants. Il souhaite participer à des projets qui pourront avoir une importance pour la société et s'implique dans des projets où il y aura exploration de nouvelles tendances et création de connaissances. De plus, il est peu intéressé à faire affaires avec un seul partenaire lors de ces projets. Les projets collaboratifs du IR-6 impliquent donc souvent la participation d'un ou de plusieurs partenaires. De plus, les participants d'un même projet peuvent également venir de différents secteurs ou de différentes disciplines. Afin de participer aux projets du IR-6, ces derniers devront accepter que le IR-6 partage les connaissances acquises lors des projets. Le IR-6 offre ainsi, lors des projets, de la documentation au public sur la recherche effectuée avec les partenaires.

Les prochaines sections aborderont plus en détail la manière dont le IR-6 aborde la recherche-expérimentation.

Rôle du IR-6 dans les projets de recherche-expérimentation

Le rôle de gestionnaire de projet place le IR-6 dans une position complémentaire aux chercheurs où ils sont amenés à supporter la recherche sans la réaliser par elle-même. Le IR-6, en soit, ne fait pas de recherche-expérimentation. Il n'y a pas de chercheurs provenant du IR-6 qui accompagnent les chercheurs dans les projets de recherche-expérimentation. Les chercheurs sont donc externes au IR-6. Le IR-6 laisse les activités de recherche aux chercheurs et se voit comme étant complémentaire aux activités de ceux-ci. La recherche est en fait le moyen qu'utilise le IR-6 pour trouver des réponses à des questions. Le IR-6 part de problèmes globaux et d'enjeux sociaux et tente d'y trouver des solutions globales en intégrant la recherche comme source de solution.

Le rôle complémentaire à la recherche que prend le IR-6 lui fait tout de même réaliser plusieurs tâches au cours d'un projet. Tout d'abord, le IR-6 monte les projets de recherche et trouve différents partenaires, que ce soit en tant que terrain pour réaliser les études ou encore pour financer la recherche, sans compter les chercheurs de différents domaines qu'il faudra intégrer pour réaliser la recherche.

Pour créer les partenariats, tout se fait au cas par cas. La rédaction des devis, les protocoles d'entente, les documents de valorisation sont donc adaptés selon les personnes visées et selon les projets. Ainsi, à chaque nouveau projet, une nouvelle réflexion doit être mise en place afin d'établir les paramètres des projets et établir clairement le sujet de la recherche. Cette réflexion peut être réalisée avec les partenaires ou uniquement par les gestionnaires de projets du IR-6. Ceux qui seront responsables du projet de recherche-expérimentation doivent alors être capables de saisir les différents aspects de problèmes complexes en intégrant de l'information et des connaissances provenant des chercheurs, de la littérature scientifique, des autres projets du IR-6 et des organisations. Cette démarche leur permettra de trouver un angle qui pourra également attirer les chercheurs et d'éviter certains écueils. En somme, le IR-6 est responsable de définir les projets.

Sur le site Web du IR-6 est affichée une série de projets afin que les gens puissent se tenir informés des études ou encore afin qu'ils puissent y participer. Des chercheurs ou des partenaires intéressés à participer à un projet peuvent également appeler le IR-6. Malgré tout, une bonne partie de leur effort est mis à convaincre des partenaires à participer au projet. Ils doivent donc trouver les

incitatifs ou des arrangements (horaires allégés, rémunération) qui permettront de faciliter la participation des partenaires ciblés. Sans un financement complété, le projet ne pourra être lancé.

Bien souvent, pour chaque projet, il faudra partir de zéro la conception malgré que les chargés de projets puissent avoir une idée des besoins et spécifications de ces projets. Les gestionnaires de projets doivent être à l'aise avec les différents concepts et modèles qui seront utilisés au cours de la recherche afin d'accompagner les chercheurs dans leur démarche et les intégrer à un cadre plus large. Ils seront parfois appelés à réfléchir à la manière d'intégrer certains chercheurs ou encore à la manière de réduire certaines barrières dans les organisations. De plus, par leur connaissance des secteurs et des acteurs, ils déterminent comment un projet doit être amené afin qu'il puisse être exécuté sur le ou les terrains visés, en considérant la nature des acteurs et le contexte d'innovation. Les gestionnaires de projets sont donc engagés, selon leur capacité, à faire affaires avec des partenaires provenant des différents domaines, disciplines ou secteurs et leur capacité à se montrer curieux de la recherche effectuée. Cette curiosité leur permet par la suite de prendre de meilleures décisions après ces projets. Finalement, les gestionnaires se chargent également de la mise en pratique. En effet, parallèlement aux activités de recherche, les gestionnaires de projets devront déterminer et s'assurer de la mise en action des pratiques développées et de leur déploiement. Les gestionnaires de projets du IR-6 pour ces différentes tâches peuvent être aidés par leurs partenaires, mais cela demeure leur tâche principale.

Plusieurs types de conflits peuvent survenir en cours de projet. Il peut y avoir des conflits lors de l'élaboration des projets. Tout d'abord, à l'intérieur du système d'innovation, des organisations et des gouvernements, il peut y avoir certains conflits. De plus, certains choix doivent être faits afin de déterminer qui participera au projet et cela peut créer des déceptions et des tensions. Il y a également certaines tensions qui peuvent survenir puisque le gouvernement ou les bailleurs de fonds veulent s'assurer que le projet évolue comme ils le souhaitent.

Les responsables de projet du IR-6 doivent tenir compte de ces éléments lors de la conception des projets en les anticipant ou en les gérant lorsque ces problèmes surviennent en cours de projet. De plus, lorsque les projets ont cours, des problèmes peuvent survenir tel que des changements d'environnement pour les entreprises participantes (nouvelle direction, changement de marché, difficultés financières). Certaines de ces situations peuvent mener le IR-6 à revoir leur projet ou à recommencer certains aspects. Sans compter qu'au cours des projets, les différentes parties

prenantes veulent avoir leur mot à dire sur les éléments du projet. Finalement, entre les partenaires, des conflits peuvent s'installer par exemple entre les praticiens et les chercheurs, entre les chercheurs et les bailleurs de fonds. Ces conflits doivent être gérés par le IR-6 qui s'assure de protéger le chercheur de ces conflits en jouant un rôle de conciliateur. Le IR-6 est donc responsable de trouver des solutions.

Les gestionnaires de projets accompagnent donc les chercheurs dans la réalisation de projets de recherche tout au long du processus et coordonnent le processus de recherche. Ils fournissent les outils nécessaires aux différentes parties afin qu'elles puissent accomplir leur travail et s'assurent également que le projet avance. Lorsque le projet est lancé, ils s'occupent également de gérer les relations entre les partenaires. Ils font remonter les commentaires et informations des gens sur le terrain à ceux qui financent le projet. Il coordonne la mise en place de nouvelles pratiques et se charge d'organiser le transfert des innovations. Les gestionnaires de projet du IR-6 sont donc amenés à accompagner tous les différents partenaires dans leur processus d'innovation afin de le faciliter. Les gestionnaires de projets sont également utiles afin de tirer les conclusions et de faire état de ce qu'ils ont pu tirer de la recherche. Fait à noter dans certains projets en plus des chercheurs universitaires, des étudiants gradués pourront y participer.

Processus d'innovation en recherche-expérimentation

Les différentes activités du IR-6 engendrent donc un processus d'innovation que l'on peut décrire ainsi. Tout d'abord, suite à des recherches externes au IR-6, à ses activités de mesure ou de recherche-expérimentation, ou encore à des interactions avec d'autres acteurs (membres, chercheurs, gouvernements, entreprises, association régionale ou industrielle, etc.), le IR-6 constate la présence d'un phénomène nouveau qu'il souhaiterait étudier. Suivra l'élaboration d'un devis qui permettra de déterminer comment le IR-6 pourra aborder le problème et comment celui-ci le solutionnera. Ce devis comprendra les collaborateurs souhaités ou effectifs ainsi que le montage financier et ciblera les terrains d'expérimentations. Ce devis pourra être proposé à ses membres, à d'autres potentiels collaborateurs ou sur son site Web. De plus, il peut également être proposé aux gouvernements. Les moyens de les présenter varieront selon les cas et les personnes ciblées. Cela peut passer par des présentations plus ou moins formelles devant des collaborateurs potentiels, en allant jusqu'à des appels d'offres du gouvernement. Le devis n'est pas fixe et pourra changer selon les interactions avec les autres participants aux projets.

Par la suite, un projet pilote, donc à plus petite échelle, sera instauré afin d'expérimenter de nouvelles pratiques et mettre en place de nouveaux procédés. De ces apprentissages, un ou plusieurs déploiements, à plus grande échelle, s'ensuivront qui auront pour but d'appliquer les apprentissages et l'expérimentation faite dans la phase précédente à un plus grand nombre d'organisations. Par la suite, une autre phase permettra d'institutionnaliser l'activité, c'est-à-dire de la rendre permanente dans les organisations.

Ainsi, les connaissances acquises lors des activités du IR-6 peuvent fréquemment se voir réutiliser par la suite dans une phase 2 ou 3 d'un projet ou encore dans un autre projet. Par exemple, lors d'un projet avec le ministère de l'Éducation au début des années 2000, soit l'École en réseau, une première phase a permis de faire des apprentissages à petite échelle. Par la suite, des phases subséquentes plus structurées ont été établies et ils en sont actuellement à la phase d'institutionnalisation où le IR-6 doit trouver des solutions pour implanter l'école en réseau durablement. Lors d'un autre projet, soit PME 2.0, un premier projet pilote qui incluait une trentaine d'entreprises provenant de deux secteurs, l'aérospatiale et la mode, fut fait. Suite au succès de la première expérience, une seconde phase s'annonce avec environ 150 entreprises et plusieurs secteurs supplémentaires.

Quand survient la phase d'institutionnalisation ou de transfert, il y a alors toute une tâche à effectuer, particulièrement dans le domaine public où le IR-6 s'embarque alors dans des projets où il doit s'assurer que les nouvelles pratiques ou la nouvelle structure puissent subsister. Une analyse des lois, des conventions collectives, des pratiques administratives ou de tout autre élément qui pourrait venir affecter l'adoption de la pratique doit être faite.

Tout au long des différentes phases du processus d'innovation, une attention sera portée à saisir les effets des changements sur les organisations et différents rapports seront élaborés afin de documenter le processus et présenter le changement et ses effets. Des études subséquentes peuvent donc par la suite être entreprises afin de mesurer le changement effectué et la manière dont l'adoption des nouvelles pratiques se produit. Des rapports ainsi que d'autres activités de diffusion des connaissances acquises seront établis afin de transmettre au public les résultats des recherches.

Les projets peuvent donc être très courts ou de longue haleine, allant de quelques mois à plusieurs années. Depuis quelques années, par contre, le IR-6 se retrouve beaucoup plus fréquemment dans des projets de plus grande envergure.

Un projet de recherche-expérimentation peut également se retrouver à être divisé en une série de mini-projets qui représentent chacun une étape du projet plus global. Chaque mini-projet doit alors obtenir son financement pour être poursuivi. Voilà pourquoi certaines phases d'institutionnalisation qui devraient durer deux ou trois ans sont raccourcies par manque de fonds pour faire durer la phase plus longtemps.

Les projets de recherche-expérimentation touchent généralement les organisations, mais ils peuvent également affecter des citoyens.

Exemples de projet du IR-6

Dans cette section, nous présentons quelques projets de recherche-expérimentation réalisés par le IR-6 au cours des années.

Le Réseau d'éducation

Ce projet est né à la suite de discussions avec des membres du gouvernement et le IR-6 au début des années 2000. Des membres du ministère de l'Éducation cherchaient des solutions aux fermetures d'école dans les villages causées par le manque de ressources et le nombre d'étudiants en déclin. L'idée était de trouver des moyens pour mettre des ressources en réseau à travers ces écoles et de mettre des classes en commun virtuellement, réduisant ainsi la nécessité de fermer les écoles. La première phase du projet a inclus 3 à 4 écoles. Ce fut la phase de projet pilote, par la suite, différentes phases se sont succédées, augmentant par le fait même le nombre d'écoles et de commissions scolaires impliquées. Le projet a désormais été testé à travers plus de 175 écoles et 23 commissions scolaires et implique de plus en plus de services connexes à l'école. Désormais, plusieurs actions tournent autour de l'institutionnalisation du projet. Plusieurs rapports et études de cas ont été présentés afin de présenter le projet et ses effets. Le projet est toujours en cours. Le modèle utilisé pour ce projet est le premier projet de la phase 3 de l'historique du IR-6, donc le projet qui est à la base de l'actuel processus d'innovation du IR-6.

Les tablettes numériques pour le transfert des connaissances auprès des femmes entrepreneures

C'était un projet d'une durée d'un an allant de janvier 2013 à janvier 2014. Entamé sous forme de projet pilote, ce projet a permis à des femmes entrepreneurs du Centre-du-Québec et de la Montérégie faisant partie d'un réseau d'entrepreneuriat au féminin, Femmessor, d'obtenir de la formation et du mentorat à distance, tout en étant mieux outillées quant à l'usage du numérique

pour la gestion de l'entreprise. L'objectif du projet était de tester une nouvelle approche de formation en gestion à distance. À la fin de ce projet, un rapport synthèse et des vidéos Youtube présentent des témoignages quant à la démarche.

PME technologiques

Ce projet a été amorcé en 2013 avec entre autres le ministère de l'Économie, de l'Innovation et des Exportations et Aéro-Montréal. Il est né autour des années 2009-2010 suite à des questionnements de chercheurs et d'entreprises publiques quant à l'utilisation que des organisations pourraient faire du Web 2.0. De 2013 à 2015, 30 PME québécoises provenant des secteurs de la mode et de l'aérospatial sont soutenues par le IR-6 afin de les aider à adopter une stratégie numérique. Le IR-6 accompagne, documente et diffuse les résultats des projets afin de pouvoir offrir par la suite des enseignements pour les autres entreprises manufacturières. Les entreprises ont été amenées à investir 5 millions de dollars dans des projets de TI. Un site Web permet d'offrir des témoignages d'entreprises ayant participé à l'expérience ainsi que différents outils pour le passage au numérique et des rapports. Des ateliers ont permis de présenter les résultats à d'autres organisations. En 2015, le programme a été reconduit, mais désormais avec 150 entreprises.

Lien IRIO — gouvernement

Le IR-6 a plusieurs liens avec les gouvernements québécois, que ce soit au provincial ou au municipal. La relation entre le IR-6 et les gouvernements se décline de plusieurs façons selon les paliers.

C'est au niveau provincial que la relation est la plus importante. Tout d'abord, environ 30 % du budget du IR-6 provient du ministère de l'Économie, de la science et de l'innovation, ce qui fait du gouvernement provincial le partenaire financier principal du IR-6. Ce montant sert principalement à financer les employés du IR-6. Le mandat du IR-6, soit de contribuer à l'avancement de la société québécoise par le numérique, provient également du gouvernement. De plus, en tant qu'organisation financée en partie par des fonds publics, le IR-6 a une mission publique de diffusion des connaissances. En tant que partenaire principal, le gouvernement du Québec détient un siège d'observateur sur le conseil d'administration du IR-6. En plus de tous ces rôles, le provincial en vient parfois à proposer des idées d'investigation au IR-6, à participer à des projets en tant que terrain à travers ses ministères ou encore à agir en tant que partenaire financier. Il peut également participer à l'élaboration du projet et offrir du personnel pour participer aux

projets sans compter que, pendant le projet, le gouvernement peut vouloir s'assurer que le tout soit conforme à leurs attentes ou souhaitera donner son avis. Le gouvernement du Québec peut donc en venir à proposer un sujet de recherche au IR-6, mais il peut également être intéressé par une idée du IR-6 et souhaiter y participer. Finalement, le gouvernement québécois, à travers le programme de crédit d'impôt pour adaptation technologique, permet également aux entreprises faisant affaire avec le IR-6 de recevoir un crédit de 40 % pour certaines dépenses admissibles.

Les municipalités peuvent elles aussi se retrouver à collaborer avec le IR-6. Elles se retrouvent par exemple dans des projets de recherche-expérimentation en tant que terrain ou en tant que bailleur de fonds. Elles peuvent également se retrouver au niveau des enquêtes en tant que partenaires.

Le IR-6 est donc fréquemment en relation avec le gouvernement. Que ce soit pour leur expliquer un nouveau projet ou encore à l'intérieur d'un projet où le gouvernement participe. Lorsque des personnes du gouvernement sont dans des projets du IR-6, ce dernier permet au gouvernement de recevoir les requêtes du terrain. Le IR-6 peut donc servir d'animateur de discussions entre le gouvernement et les entités et instances qu'il a créé ou avec qui il travaille (exemple : commission scolaire, syndicats).

Par ses activités, le IR-6 permet aux gouvernements d'améliorer ses processus et ses pratiques et de trouver des solutions aux problèmes auxquels font face ses ministères ou la société en général, tout en générant des connaissances pour la société québécoise. Les gouvernements peuvent par la suite utiliser ces projets afin d'établir de nouvelles politiques publiques.

Rôle dans l'innovation

Le IR-6 se positionne en aval des chercheurs et en amont des consultants. En d'autres termes, il utilise la connaissance produite par les chercheurs afin de créer de nouvelles pratiques de gestion et de nouveaux usages du numérique. Lorsque ces nouvelles pratiques sont formalisées, le IR-6 laisse alors à d'autres le soin de la gérer. À travers les activités du IR-6, il est possible de constater que ce dernier joue plusieurs rôles dans le processus d'innovation. Ces rôles peuvent se résumer à stimuler la recherche en TIC, effectuer un état des lieux, générer de nouvelles connaissances sur le numérique, développer de nouvelles pratiques numériques, dans les organisations et les institutions, diffuser des connaissances, favoriser l'appropriation des nouvelles pratiques numériques, favoriser le transfert de nouvelles structures et de nouveaux outils, influencer le

gouvernement, développer une culture numérique au Québec dans les différents secteurs de l'économie et contribuer au bien-être des citoyens.

Générer de nouvelles connaissances sur le numérique

Le IR-6 cible des questions pour lesquelles il n'y a peu de réponses. À travers ses activités de recherche-expérimentation, d'enquête et de veille, par le financement qu'il va chercher afin de réaliser des projets de recherche portant sur l'usage du numérique, par les sujets qu'il trouve et par les activités de support qu'il fournit aux chercheurs, le IR-6 devient un acteur qui permet de stimuler la recherche. Le IR-6 permet aux chercheurs de trouver des terrains d'expérimentation, du financement, des partenaires, de nouveaux sujets d'intérêt. Tout ceci permettra par la suite aux chercheurs de peaufiner leur expertise dans le domaine et de développer de nouvelles connaissances qu'ils pourront diffuser par la suite à travers les canaux de diffusion universitaires. Donc, par ses activités de recherche, le IR-6 est porté à amener avec lui des chercheurs qui bénéficieront du cadre qu'il leur offre pour réaliser de la recherche en TIC et développer de nouvelles connaissances et mieux comprendre les questions liées au numérique.

À la fin d'une recherche du IR-6, que ce soit par enquête ou par expérimentation, de nouvelles connaissances seront alors générées qui permettront

Effectuer un état des lieux

À travers les activités du IR-6, un état des lieux quant à l'usage des TIC au Québec peut être réalisé. Les enquêtes ainsi que les recherches précédentes permettent d'établir quels sont les enjeux numériques du Québec. Elles permettent également de faire un suivi de l'utilisation des TIC par le public, les entreprises et les institutions. Grâce à ces activités, le Québec est alors plus à même de saisir quelles sont ses forces et faiblesses en TIC et quels sont les enjeux et les opportunités auxquels il fait face dans le domaine.

Développer de nouvelles pratiques numériques dans les organisations et les institutions

Un autre des rôles principaux du IR-6 est de développer de nouvelles façons d'utiliser le numérique pour des entreprises, privés ou publics et des institutions publiques. À l'aide d'états des lieux réalisés par ses activités, en utilisant les échos des partenaires ou des membres et les résultats de recherches précédentes, le IR-6 détermine quelles sont les pratiques à améliorer dans les organisations et institutions. Par la suite, à l'aide de leurs démarches de recherche-expérimentation,

ou des chercheurs et des experts viennent développer de nouvelles façons de faire dans le numérique à l'intérieur d'organisations, le IR-6 développe de nouvelles pratiques qui permettront d'améliorer les processus des entreprises et institutions québécoises, d'améliorer leur productivité et leur compétitivité. De plus, certains de leurs projets ont pour effet d'améliorer la prestation de services et l'interaction avec les citoyens des gouvernements. Les activités du IR-6 entraînent alors des innovations sociales ou organisationnelles qui pourront être adoptées par les entreprises qui ont collaboré avec lui.

Diffuser des connaissances

Non seulement le IR-6 tente d'améliorer les pratiques numériques des organisations et institutions avec qui il travaille, mais aussi il souhaite que ces nouvelles connaissances émises soient diffusées le plus largement possible. Les communiqués de presse, les rapports publics et les cas disponibles sur leur site Web à tous, les conférences et sa présence dans certains événements permettent au IR-6 de diffuser par la suite les connaissances acquises. Les informations diffusées par le IR-6 permettent ainsi au public de se tenir informé des pratiques et des tendances numériques au Québec. Le fait d'avoir également plusieurs partenaires dans ses projets permet également de toucher le plus de personnes possible, car les gens rentrent alors en contact directement avec les connaissances générées. De plus, le fait d'avoir des projets qui impliquent des gens de plusieurs disciplines permet également de toucher plus de gens lors de la génération de connaissances, car le projet n'est pas spécifique à un secteur. Tout cela permet donc de faire connaître les différents usages que le numérique peut avoir pour le public, les entreprises ou les gouvernements.

Favoriser l'appropriation des nouvelles pratiques numérique

Le mandat du IR-6 est également de contribuer à l'appropriation de nouvelles utilisations du numérique pour que celles-ci puissent être adoptées à long terme. Ainsi, le fait d'être accompagné par des chercheurs et des experts lors des projets du IR-6 et les activités de suivi effectuées après certains projets permettent aux organisations de mieux s'approprier l'usage de nouvelles pratiques numériques.

Favoriser le transfert de nouvelles structures et outils

Non seulement les projets menés par le IR-6 peuvent générer de nouvelles pratiques et de nouvelles connaissances, les projets qu'il développe peuvent également créer de nouvelles organisations ou de nouveaux outils pour les organisations qui deviennent presque des nouvelles entités à part

entière. Puisque le mandat du IR-6 n'implique pas de gérer ces nouvelles structures qu'elles créent, après avoir généré de nouvelles connaissances, le IR-6 doit donc s'assurer de les transférer. Le IR-6 réfléchit donc constamment au meilleur moyen pour transférer par la suite les projets-pilotes qu'il a réalisés. Il expérimente également différents moyens de transfert. Il conçoit également ces projets afin que le transfert soit facilité. En somme, le IR-6 organise le transfert des innovations générées afin que de s'assurer de leur pérennité.

Influencer le gouvernement

La position qu'occupe le IR-6 dans l'écosystème lui permet de se positionner entre les gouvernements et d'autres acteurs de la société (syndicats, regroupements industriels, chercheurs, citoyens, PME, etc). De plus, suite à ses recherches, le IR-6 est à même de saisir les besoins numériques du Québec. Tous ces éléments font que le IR-6 est bien positionné pour venir influencer et conseiller les gouvernements quant aux politiques à adopter puisqu'il est en relation avec plusieurs acteurs du système.

Développer une culture numérique au Québec dans les différents secteurs de l'économie

Toutes ces activités du IR-6 lui permettent d'être un agent de changement afin de développer une culture numérique dans la société québécoise. En influençant le gouvernement à développer des politiques pour favoriser l'adoption des technologies numériques, en contribuant avec ces derniers à développer des territoires intelligents, en favorisant et en contribuant au développement de stratégie numérique dans les régions, en s'impliquant avec les entreprises et institutions publiques dans l'adoption des nouvelles pratiques numériques, en diffusant l'information sur le numérique, le IR-6 permet d'assurer une adoption plus rapide des pratiques numériques dans différents secteurs de la société et de conscientiser le Québec sur le rôle du numérique. Une compréhension plus grande des outils issus des TIC par la société ainsi qu'une utilisation plus grande du numérique par celle-ci permettent d'établir une culture numérique au Québec. Tout cela avec comme objectif final de favoriser le développement de la société québécoise par le numérique.

Contribuer au bien-être des citoyens

Finalement, plusieurs des activités du IR-6 auront un impact sur la société en général en permettant aux citoyens de bénéficier d'un accès facilité à certaines ressources ou encore en leur permettant d'utiliser des services améliorés ou plus adaptés à leurs besoins.

Établissement du Réseau

Le réseau du IR-6 comprend entre 120 et 160 membres universitaires, industriels et gouvernementaux ainsi qu'entre 60 et 90 chercheurs associés ou invités. Les membres incluent des entreprises des milieux financiers, du milieu des TI, du milieu manufacturier, des représentants d'associations industrielles, des gens de la santé, de l'éducation, du gouvernement et des universités qui sont intéressés par l'innovation sociale et organisationnelle. Au fil du temps, le IR-6 s'est bâti un réseau de chercheurs auxquels il peut faire appel afin de réaliser des projets ou qui les contactent afin de réaliser de nouveaux projets. Les chercheurs associés proviennent principalement des entités de recherche québécoises. Ce sont des gens qui ont accompagné le IR-6 dans des comités de travail, qui ont fait des projets de recherche-expérimentation ou encore des études de cas. Les chercheurs invités sont tout simplement les chercheurs provenant de l'extérieur du Québec. Ces derniers se retrouvent parfois dans certains projets. Ils ne dépassent généralement pas la dizaine. Certaines recherches peuvent donc avoir un volet international, mais ce n'est pas le IR-6 qui s'en charge. Généralement, c'est à travers les relations des chercheurs que s'articuleront les activités internationales.

Le IR-6 se fait connaître par ses projets, par ses résultats, par la diffusion dans les médias et par l'envoi de leur résultat à des groupes ou des écosystèmes ciblés. Le IR-6 peut également, pour certains projets, demander à des associations industrielles de diffuser de l'information sur lui afin d'aller chercher de nouvelles entreprises. Généralement, les entreprises qui le rejoignent le font principalement suite à un appel téléphonique aux bureaux du IR-6 et leur site Web permet également d'attirer certaines personnes. Par contre, pour bâtir un projet, les gens doivent rencontrer le IR-6. Sur son site Web se trouve l'ensemble des projets en cours ou passés du IR-6 avec une invitation à s'y joindre.

Système d'IO

Le principe général du système d'IO du IR-6 consiste à réunir des entités (chercheurs, entreprises privées ou publiques, ministères, municipalités, gouvernements) qui ont les mêmes préoccupations autour d'un même sujet de recherche collaboratif afin de créer de nouvelles connaissances ou de nouvelles pratiques quant à l'utilisation du numérique. Les organisations participant à la recherche deviendront par la suite des partenaires du projet et pourront y jouer plusieurs rôles, non mutuellement exclusifs, allant du financement des projets à la fourniture des ressources. Les

organisations qui participent au projet acceptent de voir diffuser certains des résultats de recherche au grand public et à l'ensemble des industries, et que le IR-6 puisse les réutiliser par la suite. Pour réaliser ces projets, le IR-6 réunit alors une série d'experts et de chercheurs ayant les qualités nécessaires pour réaliser leur mandat.

Le IR-6 facilite le processus d'innovation pour les partenaires. Il se charge de coordonner certains éléments des projets et de réduire les frictions qui peuvent rendre plus difficile la réalisation des projets, c'est-à-dire trouver les partenaires, trouver le financement, gérer les relations, faciliter la mise en place de la recherche pour les partenaires et les participants, favoriser l'adoption des pratiques, et organiser le transfert des innovations. Le IR-6 accompagne les partenaires de la démarche de recherche et s'assure également que les nouvelles pratiques développées puissent être diffusées et adoptées par d'autres. Le IR-6 se charge également de réaliser le transfert des innovations vers d'autres secteurs ou encore vers d'autres organisations (*spin-out*). Puisque le IR-6 a comme mandat de réaliser des projets de recherche sur les TIC, le fait de gérer ses projets lorsqu'ils sont devenus des entités à part entière ne fait pas partie de son mandat. Il doit donc céder les entités à d'autres.

En somme, le IR-6 utilise principalement des méthodes issues de la recherche collaborative que l'on peut diviser en deux pratiques d'IO. D'une part, à travers sa recherche-expérimentation, il génère des recherches ouvertes en innovation (Laboratoires vivants) où il réunit différents partenaires autour d'un problème d'ordre social. Généralement, les problèmes abordés dans les projets de laboratoires vivants sont des problèmes d'organisation, quoique le IR-6 aborde également quelques problèmes citoyens. D'autre part, il effectue également des enquêtes collaboratives en utilisant ses partenaires afin de financer ses projets ou encore afin de leur fournir d'autres ressources (terrains de recherche, expertises). Ces projets d'enquête permettent de mieux suivre l'utilisation des TIC au Québec, par les citoyens ou par les secteurs industriels, et de mieux comprendre les nouveaux phénomènes liés à l'utilisation du numérique. À l'occasion, le IR-6 pourra créer des entreprises par essaimage afin de pérenniser des services qui ont été mis en place lors de ses projets de recherche.

Plusieurs étapes du processus d'innovation du IR-6 peuvent être ouvertes, selon les projets partiellement ouvert ou fermé. Le IR-6 n'est donc pas entièrement ouvert puisque ceci impliquerait que des gens externes à l'organisation pourraient modifier des éléments du projet sans aucun droit

de regard du IR-6, contexte que l'on retrouve dans certains projets de logiciel libre par exemple. Le IR-6 se retrouve plutôt dans un contexte où, lorsqu'il montre de l'ouverture, il accepte que des éléments de son processus d'innovation proviennent de l'extérieur, mais il exerce un certain filtrage. En effet, selon les projets ou l'étape dans le processus d'innovation du IR-6, des règles sont établies pour déterminer quand un élément externe peut être accepté ou non. Ces règles peuvent être assez simples ou plus complexes.

L'ouverture du IR-6 transparait à différents niveaux. Les sujets peuvent venir du IR-6 ou de l'extérieur (chercheurs, organisations, gouvernement). Les organisations pourront être choisies par le IR-6 ou encore se proposer ou en présenter d'autres afin de participer aux projets. Cette ouverture dépendra de la nature du projet ou de sa position dans le processus d'innovation du IR-6.

Chaque partenaire, à travers ses projets, y trouve son compte. Pour les entreprises et les gouvernements, les projets du IR-6 leur offrent l'opportunité de développer de nouvelles connaissances ou de nouvelles pratiques qu'ils pourront adopter ou non. Le développement de ces nouvelles pratiques sera fait avec l'aide d'experts ou de chercheurs dans les domaines auxquels ils n'auraient pas nécessairement pu avoir accès. Le fait de contribuer aux projets du IR-6 leur fournit l'occasion de partager les risques du projet. Finalement, les entreprises et les gouvernements reçoivent l'apport d'autres participants avec des expertises complémentaires leur permettant ainsi d'améliorer les compétences autour des projets. Les chercheurs découvrent de nouveaux sujets de recherche et ont accès à des projets qui sont originaux et qui ont été peu abordés dans la littérature scientifique. Ils obtiennent ainsi des données sur un sujet peu connu. Ils reçoivent également un accompagnement pour certaines activités de recherche. Le matériel en résultant pourra servir à écrire de nouveaux articles.

Pour le IR-6, le fait d'utiliser de telles pratiques afin de réaliser des projets le mène à la conduite de recherche sur des sujets qui l'intéressent et lui permet remplir son mandat. De plus, il pourra ainsi financer son fonctionnement et ses activités de recherche. Il utilise donc les moyens que ses partenaires lui fournissent afin de mettre en place et de réaliser des projets qui bénéficieront à la société et aux organisations. De plus, par ses projets, le IR-6 améliore son expertise.

Gestion de la PI

Deux types de PI surviennent, suite aux activités du IR-6, d'un côté il y a la PI générée par les enquêtes et une autre générée par les projets d'expérimentation.

Pour ce qui est de la PI générée par les enquêtes du IR-6, celle-ci lui appartient. Le produit de ces enquêtes est généralement de nouvelles connaissances sur un sujet lié au numérique. Les résultats des enquêtes sont généralement diffusés sous forme de rapports sur le site Web du IR-6 et à travers des communiqués de presse.

Pour ce qui est des projets d'expérimentation, le principe central du IR-6 est de générer de l'innovation pour par la suite effectuer son transfert. Ainsi, ces activités de recherche génèrent des résultats qui seront diffusés au public. La recherche-expérimentation du IR-6 entraîne trois cas de figure de gestion de la PI :

1. Des résultats de recherche qui proviennent directement et uniquement du IR-6 ;
2. Des résultats de recherche obtenus avec l'aide d'experts ;
3. Des résultats obtenus en collaboration avec des chercheurs.

Lorsque le IR-6 effectue lui-même ses recherches, la PI lui appartient. C'est également le cas lorsqu'elle utilise des experts pour obtenir des résultats. Lorsque la recherche a été effectuée en collaboration avec des chercheurs, ces derniers demeurent propriétaires de leurs travaux. Le IR-6 obtient toutefois une licence d'utilisation sur leurs travaux à des fins de diffusion, de publications et de vulgarisation tant dans l'intérêt du chercheur que dans le nôtre. Les résultats obtenus par la recherche-expérimentation ne sont donc pas vendus par la suite pour le compte du IR-6, mais sont plutôt diffusés ou transférés de différentes façons vers le public. Différentes stratégies de diffusion et de transfert sont mises en place, selon la situation.

Tout d'abord, lorsqu'une ou des entreprises sont incluses dans les projets d'expérimentation du IR-6, ces dernières devront accepter de devoir partager une partie de leur expérience, bonne ou mauvaise au public. Ainsi, le IR-6 crée des moments collectifs et oblige par la suite les entreprises à partager les unes avec les autres les résultats pour que le IR-6 puisse apprendre de l'expérience ainsi que le public. Le partage avec ce dernier peut alors être fait de façon très usuelle telle que des rapports ou la présentation d'études de cas ou de façon plus originale, telle que des vidéos de témoignage, des guides pratiques ou encore un site Web présentant l'expérience et offrant des outils d'auto-évaluation et des conseils. Ces résultats peuvent donc permettre à d'autres entreprises du secteur ou d'autres secteurs d'apprendre de ces expériences.

Dans certains cas, la recherche-expérimentation effectuée par le IR-6 entraînera des innovations de procédé ou de service. Cela survient par exemple dans des travaux d'expérimentation faite en

partenariat avec des organisations publiques ou des organismes sans but lucratif. Le IR-6 génère une entité ou des activités récurrentes, tel que des programmes de formation ou de partage de connaissances. Comme le cœur de métier du IR-6 est de générer de l'innovation dans le numérique pour la transférer par la suite, leur objectif n'est pas de gérer l'innovation. Lorsque l'innovation a été générée, que la preuve de concept est établie et que l'innovation est bien définie, un processus de transfert vers un autre organisme doit être mis en place afin de gérer le projet par la suite. Lors de la conception de ces projets de recherche-expérimentation, le IR-6 aura alors préalablement une idée du transfert qu'il pourra effectuer. Il peut même intégrer l'entité vers qui se fera le transfert aux projets afin d'en faciliter la tâche. Le transfert peut impliquer par la suite certains engagements de la part de l'entité qui reçoit l'innovation. Par exemple, le IR-6 peut demander de documenter le suivi de l'innovation, d'être tenu informé de l'évolution ou de pouvoir y greffer de futurs chercheurs. Parfois par contre, l'activité de transfert est encore très importante et encore peu codifiée, ils continueront donc leur activité.

En somme, toutes les activités entreprises par le IR-6 entraîneront par la suite une diffusion des connaissances acquises au public. Cette diffusion pourra prendre plusieurs formes selon les circonstances. La diffusion des résultats pourra également être déterminée selon l'entente avec les partenaires du projet.

Relation IRIO-PME

Les projets qui impliquent des PME peuvent être initiés par le IR-6, par le gouvernement ou encore à travers des collaborations avec des organismes travaillant avec les PME. Les projets impliquant des PME sont variés et peuvent impliquer différentes sortes de PME. Dans certains projets, la PME est tout particulièrement visée et le projet sera complètement orienté vers ses besoins. Dans d'autres projets, les chercheurs du IR-6 vont s'intéresser à un phénomène qui pourra inclure des PME, à différents niveaux de périphérie. Dans ces cas-ci, les projets analyseront les acteurs autour des PME sans nécessairement prendre en compte la PME qui est pourtant présente dans le projet. Ce type de recherche fait alors que la PME prendra une moins grande importance dans le projet. La taille des PME présente dans les projets peut également varier, allant de la PME à propriétaire unique jusqu'aux PME qui frisent la grande entreprise.

Le rôle des PME est principalement d'être des terrains d'expérimentation. Selon les projets, les résultats des expérimentations pourront par la suite être intégrés aux pratiques en cours de

l'entreprise ou encore créeront de nouveaux services dont les PME pourront bénéficier. Les projets impliquant les PME vont donc permettre d'obtenir de nouveaux services, de nouvelles compétences, de nouvelles connaissances ou de nouvelles capacités. Tout cela avec comme objectif d'améliorer la compétitivité des PME et d'y développer une culture organisationnelle du numérique. De toutes les façons, les connaissances acquises à travers les projets de recherche seront par la suite partagées avec le public à travers les outils de diffusion dont dispose le IR-6. De plus, les projets peuvent forcer les PME à échanger avec d'autres entreprises leurs résultats et leurs expériences. Le IR-6 s'occupe, tant que faire se peut, d'assurer une adoption durable par les PME des nouvelles pratiques et processus développés au cours du projet. Puisque les PME sont des entités sur lesquelles le IR-6 a moins d'emprise, il doit par contre beaucoup se fier à la volonté des PME à faire perdurer les nouvelles pratiques.

Pour participer aux projets, les PME peuvent devoir débourser des frais, mais elles peuvent également bénéficier d'une forme de subvention. Lors des projets, les PME seront en contact avec des chercheurs ou des experts afin de les aider à développer de nouveaux outils et de nouvelles compétences numériques. Les PME entrent dans les projets du IR-6 pour différentes raisons. Ils peuvent venir parce qu'ils sont attirés par le financement que certains projets peuvent leur amener. Ils peuvent également se présenter dans les projets du IR-6 parce qu'ils ont un problème à régler et souhaiteraient obtenir de l'aide pour le résoudre. Cela peut également être un moyen pour eux de se valoriser face aux gouvernements.

Des activités du IR-6 vers les PME est donc née l'Unité mobile de formation (UMF) qui offre différentes formations aux PME en utilisant la remorque d'un camion comme lieu de formation, le projet de tablettes numériques pour le transfert des connaissances auprès des femmes entrepreneures où des formations sont données à distances à des femmes entrepreneurs en utilisant des tablettes, ou encore le projet PME 2.0 qui tente de favoriser le passage au numérique des PME.

Relation avec les partenaires

De par le mode de fonctionnement préconisé au cours des 15 dernières années, la collaboration et les relations avec les partenaires qui s'en suivent font partie intégrale des activités du IR-6. Il peut donc y avoir plusieurs partenaires à travers les projets du IR-6, le type de partenariat variant selon la fonction du partenaire dans le projet. De plus, un même partenaire peut accumuler plusieurs

fonctions. La plupart de ces partenaires ont en commun d'être intéressé par un phénomène lié à l'adoption des TIC.

Voici donc une liste des fonctions possibles pour les partenaires :

Les terrains

Ce sont les organisations où auront lieu les expérimentations ou avec qui auront lieu les expérimentations. Les terrains où le IR-6 a réalisé ses projets sont assez variés, allant du secteur public au secteur privé. Dans les projets, les terrains ont donc été des écoles, des PME, de grandes entreprises, des centres d'appels ou des centres de santé, pour n'en citer que quelques-uns. Les organisations qui sont utilisées comme terrain peuvent par la suite apprendre des bénéfices de la collaboration avec le IR-6 pour améliorer leur processus d'affaires. Selon les projets, ces derniers peuvent être amenés à investir des montants d'argent dans les projets, investir en nature, ou d'autres fois elles peuvent obtenir une forme de financement lors de leur participation au projet.

Les chercheurs

Ce sont ceux qui effectuent le volet recherche des projets de recherche-expérimentation. Ils participent également aux enquêtes, mais dans une moindre mesure. Ils peuvent provenir des centres collégiaux de transfert de technologie (CCTT) ou de la recherche universitaire. Les chercheurs viennent dans les projets du IR-6 afin d'aller chercher des sujets. Il bénéficie également d'une certaine forme de support de la part du IR-6. En effet, ce dernier leur permet d'aller chercher du financement et des partenaires, tout en leur fournissant un terrain d'expérimentation. De ces terrains d'expérimentation, les chercheurs peuvent également avoir accès à des données qu'ils pourront utiliser pour effectuer d'autres analyses et publier.

Les experts

En collaboration avec les chercheurs, les experts participent également à la réalisation du projet. Ces derniers viennent partager leurs expertises dans les projets afin de compléter celles des chercheurs. Le IR-6 peut également utiliser leurs compétences afin de réaliser une tâche spécifique. Finalement, ils peuvent collaborer lors des activités de diffusion en partageant leur expertise. Les expertises sont assez diverses selon le contexte de l'étude, mais elles peuvent inclure des consultants indépendants, des maisons de sondages (pour la collecte de données).

Les bailleurs de fonds

Les bailleurs de fonds sont des institutions qui sont intéressées à participer à la recherche. Cela peut donc inclure des organismes publics ou privés, des municipalités ou des ministères. Il peut avoir un ou plusieurs bailleurs de fonds par projet. Certains bailleurs de fonds peuvent également financer plusieurs projets en même temps. Il est possible pour une organisation d'être bailleur de fonds et terrain en même temps. Les grandes entreprises qui se retrouvent bailleurs de fonds le font pour plusieurs raisons. Elles viennent parce que le gouvernement est présent dans les projets et qu'il souhaite se tenir près d'elles. Cela leur permet de partager les coûts de la recherche de montrer leurs services et leurs capacités et d'approfondir leurs connaissances ou leur compréhension d'un phénomène lié aux TIC.

Les transferts

Certaines innovations du IR-6 génèrent une structure qu'il faudra par la suite transférer à une autre organisation. Certains partenaires auront alors le rôle d'accueillir cette structure dans leur enceinte.

Les collaborateurs

Ce sont d'autres organisations du type consortium, centre de recherche, intermédiaire, association industrielle avec qui le IR-6 démarre des projets. Ces projets peuvent prendre plusieurs formes, allant des projets de recherche aux enquêtes en passant par des partenariats pour d'autres types d'activité comme des ateliers de transfert, des événements privés, des comités de travail. Ils peuvent également être utilisés afin de faire de la diffusion auprès de leurs membres. PROMPT, AéroMontréal, Vestechpro, l'Autorité des marchés financiers (AMF), le CIRANO sont des exemples de collaborateurs.

Les initiateurs du projet

Ce sont ceux qui sont venus avec l'idée du projet. Certains d'entre eux sont un peu comme les clients d'un projet. Les ministères servent à financer les projets et sont également ceux qui en proposent.

Relation IRIO, hors secteur et international

Du fait de la nature des activités du IR-6, soit d'aider des organisations, des gouvernements et la société à s'approprier des pratiques numériques, il est appelé à travailler avec des entités diverses qui proviennent de différents secteurs et qui sont situées un peu partout dans le monde. Lors de la

création de ces partenariats, le IR-6 cherche donc à attirer des organisations qui seront intéressées par les résultats de recherche. De plus, pour certains projets, le IR-6 doit aller chercher des compétences ou des outils spécifiques qui sont propres à différents domaines, il ira donc chercher ce dont il a besoin là où il se trouve, ce qui met alors en collaboration des gens qui peuvent parfois venir de différents horizons. Ainsi lorsqu'il construit ses projets, les équipes de recherches du IR-6 ou les partenariats qu'il crée peuvent contenir des chercheurs locaux et internationaux, des entreprises de plusieurs secteurs, des organismes sans but lucratif ou encore des organisations parapubliques et des ministères. Selon ses activités, le IR-6 utilisera des partenaires différents, tels que présenté dans la section IRIO et partenaires. Les projets du IR-6 impliquent donc beaucoup d'intersectoriels, que ce soit à travers les chercheurs ou encore à travers les organisations participantes. Plusieurs projets sont également entrepris avec d'autres associations industrielles, d'autres organismes publics ou semi-publics, tels que des intermédiaires comme PROMPT ou des regroupements citoyens.

Lorsque ces projets sont terminés et comme indiqués précédemment, il arrive parfois que le IR-6 produise des structures qu'il ne pourra plus gérer par la suite. Il rentre alors en partenariat avec d'autres organismes afin de transférer la nouvelle structure. Le IR-6 établit également des partenariats avec des associations industrielles ou des représentants des grappes afin de les outiller pour que ces derniers puissent mieux aider leurs membres à adopter des pratiques numériques.

Le IR-6 a entretenu quelques relations à l'international et hors Québec lors de certains projets, principalement à travers les chercheurs locaux. Le contact avec les partenaires extérieurs se fait souvent à travers les chercheurs. Un partenariat est également en cours entre le IR-6 et l'Europeen Network of Living labs et le IR-6 fait partie de leur réseau.

Hors de l'exécution des projets de recherche, il est tout de même possible de constater que le IR-6 entretient des liens avec d'autres organisations. Le IR-6 utilise assez fréquemment des partenaires pour la diffusion de ces résultats. Par exemple, afin de diffuser les connaissances acquises lors des projets, une association peut être faite avec des organismes sectoriels pour rentrer en contact avec leurs membres et leur diffuser de l'information. De plus, lors de conférences, le IR-6 peut se joindre à d'autres organismes pour promouvoir leurs activités.