



Titre: Les modèles d'affaires ouverts et l'innovation dans le secteur
Title: aérospatial canadien

Auteur: Diego Rolando Mahecha Capacho
Author:

Date: 2017

Type: Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

Référence: Mahecha Capacho, D. R. (2017). Les modèles d'affaires ouverts et l'innovation
Citation: dans le secteur aérospatial canadien [Mémoire de maîtrise, École Polytechnique
de Montréal]. PolyPublie. <https://publications.polymtl.ca/2541/>

 **Document en libre accès dans PolyPublie**
Open Access document in PolyPublie

URL de PolyPublie: <https://publications.polymtl.ca/2541/>
PolyPublie URL:

**Directeurs de
recherche:** Catherine Beaudry
Advisors:

Programme: Maîtrise recherche en génie industriel
Program:

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

LES MODÈLES D’AFFAIRES OUVERTS ET L’INNOVATION
DANS LE SECTEUR AÉROSPATIAL CANADIEN

DIEGO ROLANDO MAHECHA CAPACHO
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GÉNIE INDUSTRIEL
ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L’OBTENTION
DU DIPLÔME DE MAÎTRISE ÈS SCIENCES APPLIQUÉES
(GÉNIE INDUSTRIEL)

AVRIL 2017

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Ce mémoire intitulé :

LES MODÈLES D’AFFAIRES OUVERTS ET L’INNOVATION
DANS LE SECTEUR AÉROSPATIAL CANADIEN

présenté par : MAHECHA CAPACHO Diego Rolando

en vue de l’obtention du diplôme de : Maîtrise ès sciences appliquées

a été dûment accepté par le jury d’examen constitué de :

Mme DE MARCELLIS-WARIN Nathalie, Doctorat, présidente

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

M. JOANIS Marcelin, Ph. D., membre

DÉDICACE

À Natalia et Rosita

REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier Catherine Beaudry, ma directrice de recherche, de m'avoir permis de participer à ce travail de recherche. Sa direction, sa grande disponibilité, ses précieux conseils, son soutien et sa patience ont permis l'accomplissement de ma maîtrise.

Je tiens également à remercier Fabiano Armellini pour ses conseils au cours du travail de recherche, ainsi que Carl St-Pierre pour sa collaboration dans la construction méthodologique et les analyses statistiques.

Également, je veux remercier toutes les personnes responsables dans les entreprises qui ont répondu au sondage. Leur contribution a permis de mener à bien mon travail de recherche.

Merci au Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec « CRIAQ », à Innovation, Sciences et Développement économique au Canada « ISDE » (à l'époque Industrie Canada) et aux personnes qui ont effectué la promotion de l'enquête.

Enfin, j'aimerais remercier ma famille, mes amis et mes collègues de la Chaire Innovation de m'avoir accompagné dans les bons et les mauvais moments.

RÉSUMÉ

Ce mémoire présente des comparaisons entre les entreprises de l'industrie aérospatiale canadienne en ce qui concerne les modèles d'affaires (« *Business Model* » - BM), la gestion de la propriété intellectuelle « PI » et l'innovation. La littérature présente de nombreux travaux de recherche sur l'innovation et la PI. Néanmoins, le lien entre celles-ci et les BM reste un sujet peu exploré. Notre analyse résulte de l'évaluation des données du sondage en ligne intitulé : « des modèles d'affaires ouverts dans l'industrie aérospatiale canadienne », auquel 71 entreprises ont répondu.

Notre recherche est une étude exploratoire qui vise à capter la manière dont les entreprises élaborent et gèrent leurs innovations. L'aperçu du secteur se trouve détaillé par la taille, la région et la chaîne de valeurs. Nous analysons l'importance des pratiques de l'innovation ouverte et leurs incidences dans les stratégies des entreprises, ainsi que l'importance de la gestion de la PI pour assurer les ressources financières, humaines et organisationnelles qui permettent de tirer le meilleur parti des innovations. Les résultats présentent une industrie constituée principalement de petites entreprises qui consacrent leurs efforts aux innovations de produits et de procédés. Nos résultats démontrent que l'innovation et les pratiques d'IO constituent un élément essentiel pour le secteur. Par contre, l'échange d'information parmi les entreprises, les fournisseurs et les clients demeure un sujet sensible, que les entreprises ne sont pas prêtes à partager entièrement. Nous le constatons dans l'importance que les entreprises accordent au secret et à la complexité de la conception plutôt qu'aux brevets. De plus, la PI est maintenant un actif financier et fait partie des stratégies de l'entreprise.

Nos résultats montrent une industrie regroupée dans des BM qui travaillent avec leur environnement et des entreprises qui comprennent l'importance des connaissances, en interne comme en externe. Le financement des stratégies contenues dans leurs BM pour l'innovation provient pour la majeure partie de subventions gouvernementales dans le cadre de projets collaboratifs et en interne. Les résultats révèlent que les employés internes représentent le partenaire le plus important pour le secteur aérospatial en matière d'innovation et, dans une position marginale, on retrouve les fournisseurs. Il s'agit d'un résultat intéressant, puisqu'il montre que les entreprises pratiquent l'innovation ouverte. Cependant, l'ouverture est limitée, car elles ont peur de perdre leur avantage concurrentiel.

ABSTRACT

This paper presents comparisons between Canadian aerospace industry companies with respect to business models "BM", Intellectual Property "IP" management, and innovation. The literature presents many works of research on innovation and IP. Nevertheless, the link between the innovation, the IP and the BM remains a little explored topic. Our analysis is the result of the evaluation of the online survey data: "Open Business models in the Canadian aerospace industry", which 71 companies responded to this survey.

Our research is an exploratory study that aims to capture the way that companies develop and manage their innovations. The sector overview is detailed by size, region and value chain. We analyze the importance of open innovation "OI" practices and their implications for business strategies, and the importance of IP management in securing the financial, human and organizational resources that would make possible to take full advantage of innovations. The results show an industry mainly consisting of small companies which spend their efforts on product and process innovations. Our results show that innovation and IO practices are essential elements for the sector. However, the exchange of information among companies, suppliers and customers remains a sensitive subject, because companies are not ready to entirely share. We see this it important that companies place on the secrecy and complexity of design rather than patents. In addition, IP is now a financial asset and is part of the company's strategies.

Our results show an industry grouped in BM that work with their environment and companies which understand the importance of have internal and external knowledge. Part of funding for the innovation strategies of their BM comes from government grants as part of collaborative and internally projects. The results reveal that the most important partners for the aerospace sector in terms of innovation are the internal employees, and in a marginal position, are the suppliers. This is an interesting result, because it shows that companies practice OI. However, openness is limited because companies are afraid of losing their competitive advantage.

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE.....	III
REMERCIEMENTS	IV
RÉSUMÉ	V
ABSTRACT.....	VI
TABLE DES MATIÈRES	VII
LISTE DES TABLEAUX.....	XII
LISTE DES FIGURES.....	XIV
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	XV
CHAPITRE 1 INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 2 REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	3
2.1 L'innovation.....	3
2.1.1 La R-D dans l'innovation.....	6
2.1.2 Autres activités d'innovation	7
2.1.3 Aspects sectoriels et régionaux de l'innovation.....	7
2.1.4 Incitations à l'innovation.....	8
2.1.5 L'innovation fermée.....	9
2.2 L'innovation ouverte « IO ».....	10
2.2.1 Les pratiques d'IO entrante	11
2.2.2 Les pratiques d'IO sortantes.....	15
2.2.3 Les facteurs liés au résultat de l'IO	18
2.3 La propriété intellectuelle « PI »	18
2.3.1 Les méthodes de protection de la PI.....	19

2.3.2	La gestion de la PI.....	22
2.4	Le modèle d'affaires « BM ».....	24
2.4.1	L'innovation du BM.....	25
2.4.2	Le cadre des modèles d'affaires	28
2.5	Le contexte canadien	32
2.6	Synthèse	34
CHAPITRE 3 L'INDUSTRIE AÉROSPATIALE		35
3.1	Aperçu du secteur aérospatial	35
3.1.1	Écosystème de l'industrie aérospatiale	35
3.1.2	Structure de l'industrie aéronautique	36
3.1.3	Structure du secteur spatial	37
3.1.4	Tendances du secteur	37
3.2	L'innovation et la R-D dans l'industrie aérospatiale	39
3.3	L'IO et sa relation avec le secteur aérospatial.....	41
3.4	PI dans l'industrie aérospatiale	43
3.5	Le BM et le contexte de l'aérospatial.....	44
3.6	L'industrie aérospatiale canadienne	46
3.6.1	L'innovation et l'aérospatiale au Canada.....	47
3.6.2	L'IO dans l'industrie aérospatiale canadienne	50
3.6.3	La PI et l'industrie aérospatiale au Canada	51
3.6.4	Les BM dans l'industrie aérospatiale canadienne	52
CHAPITRE 4 MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE		54
4.1	Cadre de la recherche	54
4.1.1	Taxonomie des BM	54

4.1.2	Les questions de recherche.....	56
4.1.3	Les objectifs de la recherche	58
4.2	Construction de la base de données.....	59
4.2.1	Travail précédent.....	59
4.2.2	L'écosystème d'analyse	60
4.2.3	La construction de l'instrument : Le questionnaire.....	62
4.2.4	Les répondants ciblés	64
4.2.5	L'administration	65
4.2.6	La collecte de données	66
4.3	Description des méthodes statistiques à utiliser.....	66
4.3.1	Variable centrée réduite	66
4.3.2	Analyse en composantes principales.....	67
4.3.3	Regroupement en deux étapes.....	68
4.4	Construction et validation des variables.....	69
4.4.1	La variable « Entreprise innovante ».....	69
4.4.2	Les variables de l'IO	69
4.4.3	Les variables de la gestion de la PI	73
4.4.4	Variables de contrôle.....	74
4.4.5	Matrice de corrélation des variables.....	75
CHAPITRE 5 ANALYSE DESCRIPTIVE DU SECTEUR AÉROSPATIAL DU CANADA		76
5.1	Représentativité des données	76
5.1.1	Par taille.....	77
5.1.2	Par région	78
5.2	Aperçu du secteur aérospatial au Canada.....	79

5.3	Analyse de l'innovation dans l'industrie aérospatiale canadienne.....	84
5.4	L'importance de l'IO dans le secteur aérospatial du Canada.....	89
5.4.1	Importance des pratiques d'IO entrantes.....	91
5.4.2	Importance des pratiques d'IO sortantes.....	93
5.5	L'importance de la PI dans l'industrie aérospatiale canadienne	95
5.5.1	Les méthodes de la PI.....	95
5.5.2	L'importance de la gestion de la PI.....	97
5.6	Synthèse	98
CHAPITRE 6 ANALYSE EXPLORATOIRE BASÉE SUR LE REGROUPEMENT EN DEUX ÉTAPES		100
6.1	Le regroupement	100
6.1.1	Interprétation du BM_T4	101
6.1.2	Interprétation du BM_T5	102
6.1.3	Interprétation du BM_T6	102
6.2	Comparaison des groupes.....	103
6.2.1	Comparaison du financement et du soutien	103
6.2.2	Comparaison des méthodes de protection de la PI.....	104
6.2.3	Comparaison des partenaires.....	105
6.2.4	Comparaison de la région, de la taille et du sous-secteur	106
6.3	Synthèse	107
CHAPITRE 7 CONCLUSIONS : CONTRIBUTIONS, LIMITES ET PERSPECTIVES.....		109
7.1	Les contributions	109
7.2	Les limites	112
7.3	Les perspectives d'avenir	112
BIBLIOGRAPHIE		114

ANNEXES	135
---------------	-----

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 Le cadre des modèles d'affaires.....	31
Tableau 4-1 Les bases de données consultées.....	60
Tableau 4-2. Structure du sondage.....	63
Tableau 4-3 Distribution des répondants du sondage	64
Tableau 4-4 Items pour les pratiques d'IO.....	70
Tableau 4-5 Matrice de rotation de composants des pratiques d'IO.....	71
Tableau 4-6 Matrice de rotation de composants de la gestion de la PI.....	74
Tableau 4-7 Matrice de corrélation des variables utilisées dans l'analyse par regroupement en deux étapes.....	75
Tableau 5-1 Représentativité de l'échantillon du secteur aérospatial par taille.....	77
Tableau 5-2 Tabulations croisées, région par taille de l'entreprise.....	78
Tableau 5-3 Représentativité de l'échantillon du secteur aérospatial par région.....	79
Tableau 5-4 L'importance des politiques de financement et de soutien par région.....	87
Tableau 5-5 L'importance des politiques de financement et de soutien par taille.....	88
Tableau 5-6 Importance des pratiques d'IO entrantes par région	91
Tableau 5-7 Importance des pratiques d'IO entrantes par taille	92
Tableau 5-8 Importance des pratiques d'IO sortantes par région	94
Tableau 5-9 Importance des pratiques d'IO sortantes par taille.....	94
Tableau 5-10 Importance de la méthode de protection de PI par région	96
Tableau 5-11 Importance de la méthode de protection de PI par taille.....	97
Tableau 6-1 Distribution des BM ouverts.....	100
Tableau 6-2 Résultat du test WMW pour l'analyse des BM qui pratiquent l'IO.....	101

Tableau 6-3 Comparaison des groupes avec le financement	103
Tableau 6-4 Comparaison des groupes avec les méthodes de protection	104
Tableau 6-5 Comparaison des groupes avec les partenaires	105
Tableau 6-6 Comparaison des groupes avec la région	106
Tableau 6-7 Comparaison des groupes par taille	106
Tableau 6-8 Comparaison des groupes par le nombre des sous-secteurs	107
Tableau 6-9 Comparaison des groupes par sous-secteur	107

LISTE DES FIGURES

Figure 4-1 La taxonomie des BM	55
Figure 4-2 Répartition régionale de l'écosystème canadien	61
Figure 4-3 La distribution géographique des entreprises aérospatiales canadiennes'	62
Figure 5-1 Distribution de l'écosystème par taille d'entreprise	80
Figure 5-2 Distribution par taille dans les sous-secteurs opérationnels des entreprises	81
Figure 5-3 Pyramide du secteur aérospatial des constructeurs d'aéronefs.....	82
Figure 5-4 Distribution de l'écosystème par la chaîne de valeur	82
Figure 5-5 Distribution de l'écosystème par région.....	83
Figure 5-6 Distributions par taille, par région et par chaîne de valeur des entreprises qui pratiquent la R-D	85
Figure 5-7 Les types d'innovation selon la taille et la région	86
Figure 5-8 Distribution de l'IO par région, par taille et par sous-secteur d'activité	90
Figure A.1 Structure du sondage	134

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ACP	Analyse en composantes principales
AIAA	<i>American Institute of Aeronautics and Astronautics</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
BM	Modèle d'affaire « <i>business model</i> »
DIRDE	Dépenses intra-muros de R-D du secteur des entreprises
DPI	Droits de la propriété intellectuelle
ERR	Secteur des services d'entretien, de réparation et de révision
ETI	Entreprises de taille intermédiaire
FEO	Fabricants d'équipement d'origine
GE	Grandes entreprises
IC	Industrie Canada
IO	Innovation ouverte « <i>open innovation</i> »
ISDE	Innovation, Sciences et Développement économique au Canada
KMO	Indicateur d'adéquation de Kaiser-Meyer-Olkin
MDN	Ministère de la défense nationale
PME	Petites et moyennes entreprises
PI	Propriété intellectuelle « <i>intellectual property</i> »
PIB	Produit intérieur brut
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
OQLF	Office québécois de la langue française
R-D	Recherche et développement
SA ² GE	Projet mobilisateur de l'avion écologique
TPE	Très petites entreprises
UAS	Système d'aéronef sans pilote
UAV	<i>Unmanned aerial vehicles</i>
WMW	Test de Wilcoxon-Mann-Whitney

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A — STRUCTURE DU SONDAGE DES MODÈLES D’AFFAIRES OUVERTS DANS L’INDUSTRIE AÉROSPATIALE CANADIENNE	135
ANNEXE B — THÈMES ANALYSÉS DANS LE SONDAGE	140
ANNEXE C — LETTRES D’APPUI.....	146
ANNEXE D — RENSEIGNEMENTS DU SONDAGE	148
ANNEXE E — PROGRAMME DE MATLAB POUR LOCALISER LES ENTREPRISES DE L’AÉROSPATIALE AU CANADA	150
ANNEXE F — TABLEAUX DESCRIPTIVES DU SECTEUR AÉROSPATIAL	152
ANNEXE G — IMPORTANCE DE LA GESTION DE LA PI.....	153
ANNEXE H — SONDAGE EN FRANÇAIS	155
ANNEXE I — SONDAGE EN ANGLAIS	176

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

« Mediocre technology pursued within a great business model may be more valuable than a great technology exploited via a mediocre business model »

(Chesbrough 2010, p. 354).

La stratégie est la composante la plus importante de la réussite pour une entreprise. Le modèle d'affaires (« *Business Model* » - BM) regroupe l'organisation de l'entreprise, les mécanismes de financement, le portefeuille des produits ou services, ainsi que les mesures nécessaires pour atteindre les buts et objectifs stratégiques. Le BM explique d'une façon rationnelle comment l'entreprise développe et gère de la valeur. La création de la valeur est liée aux capacités de l'entreprise pour créer ou trouver des innovations qui peuvent être représentées en des innovations de produits, de processus, organisationnelles ainsi que de commercialisation. Tandis que la gestion prévoit où (en interne ou à l'externe de l'entreprise) ainsi que comment l'entreprise externalise, par le biais des pratiques d'innovation ouvertes (IO) sortantes, et capture, par l'intermédiaire des pratiques d'IO entrantes, la valeur (Chesbrough 2003).

L'innovation fermée est généralement développée en interne, seulement avec des connaissances et des ressources propres. Par contre, l'IO utilise des connaissances en interne comme en externe pour bénéficier des meilleures opportunités au sein de l'écosystème. Dans le modèle ouvert, les innovations peuvent émaner tant de l'intérieur que de l'extérieur de l'entreprise. Elles peuvent s'incorporer aussi bien au début qu'à des moments intermédiaires du processus d'innovation, de même qu'elles peuvent arriver sur le marché par le biais de la même entreprise ou par l'intermédiaire d'autres entreprises (Chesbrough et coll. 2006). Les entreprises peuvent travailler avec des pratiques d'IO, entrantes ou sortantes (Gassman et Enkel 2004), qui maximisent les effets voulus dans le BM. De nombreuses études ont aussi analysé les caractéristiques des modèles d'innovation : Armellini et coll. 2014 et 2015, Chesbrough 2003, Chesbrough et coll. 2006, Chesbrough et Crowther 2006, Chiaroni et coll. 2010, Gassman et coll. 2010, ainsi que Vrande et coll. 2009.

Les stratégies de l'industrie aérospatiale dans le domaine de l'innovation visent la conception des technologies novatrices. Le Canada innove et son industrie aérospatiale est le principal investisseur

en recherche-développement (R-D) (ISDE/AIAC 2016) après les technologies de l'information et des communications, par exemple des entreprises comme P&C Canada et CAE investissent plus de 10 % de leur revenu annuel dans la R-D (AéroMontréal 2012). Les entreprises du secteur trouvent que les stratégies de travail collaboratif sont un outil efficace pour développer des innovations, par exemple, le projet de conception de l'avion écologique intégré à toutes sortes de parties prenantes vers un objectif commun (Blum 2014, SA²GE 2016). Ce projet illustre le virage que l'industrie aéronautique canadienne veut prendre vers des BM plus ouverts, qui reconnaissent l'importance de ses partenaires comme moteur de croissance de l'industrie.

Cette étude est basée sur les données de l'enquête par questionnaire intitulé : « **Modèles d'affaires ouverts dans l'industrie aérospatiale canadienne** ». Grâce à ces données, l'analyse des BM développés par les entreprises aérospatiales canadiennes sera effectuée. L'étude recense et compare les différences existant entre les BM, l'IO et la propriété intellectuelle (PI) ainsi que, l'impact de la taille, la région et le sous-secteur d'activité en vue d'obtenir un aperçu détaillé du secteur aérospatial.

Ce travail de recherche vise à structurer de façon empirique les BM dans le secteur aérospatial canadien combinant un aperçu global et régional, à l'aide de la méthode de l'analyse statistique de regroupement en deux étapes, s'appuyant sur des indicateurs de la gestion de l'innovation, de la technologie et de la PI (Chesbrough 2006a, Zott 2011).

Le mémoire comprend six chapitres qui sont structurés de la façon suivante : le chapitre 1 recense la littérature, il présente des définitions des concepts clés comme l'innovation, l'IO, la PI, les BM et le contexte dans l'industrie canadienne. Le chapitre 2 présente le cadre de l'industrie aérospatiale en général ainsi que le panorama canadien, en montrant comment l'innovation, l'IO, la PI et les BM se développent dans le secteur. Le chapitre 3 décrit le cadre de la recherche, la construction de la base des données, la description des méthodes statistiques à utiliser et les variables de l'étude. Le chapitre 4 examine les résultats descriptifs de la recherche de l'industrie aérospatiale. Le chapitre 5 présente la validation du cadre des BM à travers l'analyse du regroupement en deux étapes. En dernier lieu, le chapitre 5 conclut sur les principaux résultats et contributions de même qu'il présente des orientations futures de recherche.

CHAPITRE 2 REVUE DE LA LITTÉRATURE

Ce chapitre consiste en une revue de la littérature sur l'innovation, l'IO, la PI et les BM. On y présente tout d'abord le cadre théorique autour du concept d'innovation, suivi de la relation entre l'innovation et la recherche-développement (R-D), le développement sectoriel et régional, les politiques de financement et de soutien qui visent à stimuler l'activité d'innovation et le cadre d'une entreprise innovante. Viennent ensuite, le processus d'IO dans l'industrie sur le plan mondial, les pratiques d'IO entrantes et sortantes ainsi que les facteurs qui modulent l'IO dans les entreprises, suivis de la définition de la PI, des différentes méthodes de protection et de la façon de la gérer. Finalement on présente le BM et la classification qui est générée par rapport au type d'innovation et la gestion de la PI que chaque entreprise développe.

2.1 L'innovation

Pour comprendre la relation entre le processus d'innovation, la PI et les BM, il est important de comprendre le concept d'innovation. Malgré l'abondance des études sur l'innovation, il n'existe pas de définition unanime, chaque définition prend une perspective différente en fonction du domaine d'étude (Baregheh et coll. 2009, Garcia et Calantone 2002). L'une des premières définitions et la plus communément acceptée a été proposée par Joseph Schumpeter (1911). Selon Schumpeter, les innovations résultent de la sélection des inventions liées à l'élaboration automatique de la science et de la technologie (OCDE/Eurostat 1997, Schumpeter 1911). Dans le Manuel d'Oslo (OCDE/Eurostat 2005, p. 47), le fondement de la définition de Schumpeter, se définit comme suit :

« La mise en œuvre d'un produit nouveau ou sensiblement amélioré (bien ou service), ou d'un procédé, ou d'une nouvelle méthode de commercialisation, ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques commerciales, de l'organisation du travail ou des relations extérieures. » (Traduction libre)

Dans cette définition, l'OCDE/Eurostat (2005) définit quatre différents types d'innovations : de produit, de procédé, de commercialisation et d'organisation. Ils dépendent en grande partie des

orientations données aux innovations et affectent sensiblement le nombre, la vitesse et le type d'innovation généré au sein de chaque organisation (Simpson et coll. 2006).

En ce qui a trait aux produits, l'innovation consiste en des technologies radicalement nouvelles, aussi, des technologies existantes en visant de nouvelles utilisations ou améliorations significatives (Chesbrough et Rosenbloom 2002, OCDE/Eurostat 2005). Elle est marquée par un meilleur rendement ou un coût plus faible obtenu grâce à l'utilisation de composantes ou de matériaux plus performants selon des spécifications techniques. Cependant, l'innovation de produit exclut la revente de biens nouveaux qui sont achetés à d'autres entreprises et les changements de nature purement esthétique (OCDE/Eurostat 2005). Quelques exemples d'innovations de produits sont : l'avion Solar Impulse 2¹ « SI2 » qui, l'année dernière, a bouclé un tour du monde en volant jour et nuit pour 23 jours effectifs de vol à l'énergie solaire, sans une goutte de carburant, ne fait pas de bruit et ne crée pas de pollution. Le drone spatial « X-37B² » des *US Air Force*, qui avait été conçu comme un véhicule orbital d'essais des futures technologies et pour aider les chercheurs à mener des expériences dans l'espace; un projet classé de secret qui pourrait inaugurer une nouvelle ère pour l'espionnage. Enfin, l'habit « *Blue Boeing*³ » changerait l'air des astronautes de demain, dotés de la dernière technologie spatiale qui verra leur lancement en 2018.

L'innovation de procédé comprend des techniques, des équipements, des technologies ou des logiciels utilisés dans la production de biens ou services, l'approvisionnement d'intrants, la répartition du matériel au sein de l'entreprise ou la livraison des produits finaux (Calia et coll. 2007, OCDE/Eurostat 2005). Par exemple, l'installation d'équipements d'automatisation ou de capteurs en temps réel qui peuvent ajuster les processus ; aussi, l'introduction de puces de RFID pour suivre les matériaux à travers de la chaîne d'approvisionnement est un exemple d'innovation de procédé (OCDE/Eurostat 2005). Dans le secteur aérospatial se trouve comme exemple de ce type d'innovation : l'introduction de la nanotechnologie dans la fabrication et la manipulation de

¹ SOLARIMPULSE. *Exploration to change the world*. Tiré de : <http://www.solarimpulse.com/adventure> et <http://www.lesaffaires.com/secteurs-d-activite/aeronautique-et-aerospatiale/l-avion-solar-impulse-2-a-boucle-avec-succes-un-tour-du-monde-historique/588912> (page consultée le 9 février 2017).

² SPACE.COM. *Air Force's Mysterious X-37B Space Plane Nears Orbital Record*. Tiré de : <http://www.space.com/36101-x-37b-military-space-plane-nears-record.html> (page consultée le 9 février 2017).

³ NASA. *The new spacesuit unveiled for starliner astronauts*. Tiré de : <https://www.nasa.gov/feature/new-spacesuit-unveiled-for-starliner-astronauts> (page consultée le 9 février 2017).

structures qui introduisent de nouvelles manières pour alléger les appareils et réduire la consommation de carburant ainsi que des émissions polluantes⁴. Un autre cas est l'impression 3D qui donne de nouvelles façons de conception pour les fabricants. L'entreprise québécoise FusiA est un exemple d'entreprise qui produit des pièces métalliques avec la transformation de la poudre à travers la fusion laser, procédé qui a été nommé la fabrication additive ou l'impression 3D⁵.

L'innovation de commercialisation est le cadre d'un nouveau concept ou d'une nouvelle stratégie de commercialisation (Chesbrough 2010, OCDE/Eurostat 2005). Elle est mise au point par l'entreprise ou élaborée par d'autres entreprises et se démarque nettement des méthodes de commercialisation existantes de l'entreprise (OCDE/Eurostat 2005, Zott et coll., 2011). La mise en place d'un nouveau concept pour la présentation des produits est un autre exemple d'innovation de commercialisation (OCDE/Eurostat 2005). Un exemple de ce type est la nouvelle stratégie de commercialisation dans le secteur automobile que présente Cadillac avec sa proposition Book⁶, où avec un paiement mensuel, l'utilisateur peut changer de véhicule jusqu'à 18 fois par année; cette stratégie réinvente la façon de vendre des véhicules. La mise en place d'une nouvelle manière de prendre l'avion, comme un taxi, constitue un autre exemple d'innovation de commercialisation. Chrono Aviation, entreprise québécoise, a introduit dans le pays une offre pour voyager en avion comme si c'était un service de taxi entre Québec, Montréal et Toronto. Le mécanisme, avec un paiement mensuel, permet à l'utilisateur de prendre le service 12 fois par semaine avec un préavis d'embarquement de seulement 15 minutes⁷.

L'innovation d'organisation inclut la mise en œuvre de techniques de gestion avancées, la mise en place de structures organisationnelles ayant subi d'importantes modifications ou l'application d'orientations stratégiques nouvelles ou ayant sensiblement changé pour l'entreprise (Comes et

⁴ Tison, M. Aéronautique: une révolution se fait attendre. Tiré de : <http://affaires.lapresse.ca/economie/transports/201412/21/01-4830216-aeronautique-une-revolution-se-fait-attendre.php> (page consultée le 25 février 2017).

⁵ AÉROMONTRÉAL. L'impression 3d donne des ailes à l'aérospatiale. Tiré de : <https://www.aeromontreal.ca/impression-3d-donne-ailes-aerospatiale.html> (page consultée le 25 février 2017)

⁶ CADILLAC. Introducing a New Luxury Vehicle Subscription Service from Cadillac. Innovation de commercialisation développé par Cadillac, tiré de : <https://www.bookbycadillac.com/> (page consultée le 25 février 2017).

⁷ Jolicoeur, M. Chrono Aviation: Prendre l'avion comme un taxi. Tiré de : <http://www.lesaffaires.com/secteurs-d-activite/transport/prendre-l-avion-comme-un-taxi/585230> (page consultée le 25 février 2017).

Berniker 2008, OCDE/Eurostat 2005). Un exemple est l'établissement d'une nouvelle base de données sur les meilleures pratiques, les leçons et les autres connaissances afin qu'elles soient plus facilement accessibles (OCDE/Eurostat 2005). La création de la nouvelle vice-présidence de fusions et acquisitions⁸ en 2015, chez Bombardier, est un autre exemple d'innovation organisationnelle. La nouvelle structure vise à superviser à l'échelle mondiale les partenariats, les coentreprises, les fusions, les acquisitions et les cessions de l'entreprise.

Une entreprise innovante, selon l'OCDE/Eurostat (2005), est donc une entreprise ayant mis en œuvre au moins une innovation, peu importe le type parmi l'un des 4 types d'innovation (de produit, de processus, de commercialisation, organisationnelle) ; y compris des innovations mises en place, en cours, ou abandonnées pendant un certain temps.

2.1.1 La R-D dans l'innovation

La R-D joue un rôle vital dans le processus d'innovation, mais il est nécessaire de préciser que l'innovation comprend un certain nombre d'activités qui ne font pas partie de la R-D (OCDE/Eurostat 2005). La définition suivante clarifiée les points essentiels classés comme faisant partie de la R-D :

«... des recherches fondamentales et appliquées pour acquérir de nouvelles connaissances et orienter la recherche vers des inventions spécifiques ou des modifications de techniques existantes. De plus, la R-D inclut l'élaboration de nouveaux concepts de produits ou de procédés ou d'autres méthodes nouvelles pour déterminer si elles sont réalisables et viables. Ceci peut impliquer : le développement et l'expérimentation ; ou, la poursuite des recherches en visant à modifier les dessins ou les fonctions techniques. » (OCDE/Eurostat 2005, p 37, traduction libre)

Dans les secteurs de haute technologie, la R-D joue un rôle fondamental dans les activités d'innovation. La R-D représente seulement une étape du processus d'innovation. Il est

⁸ Jolicoeur, M. Bombardier engage un spécialiste des fusions et acquisitions. Tiré de : <http://www.lesaffaires.com/secteurs-d-activite/aeronautique-et-aerospatiale/bombardier-engage-un-specialiste-des-fusions-et-acquisitions/579366>; BOMBARDIER. Vice-président, Fusions et acquisitions, Bombardier Inc. <http://www.bombardier.com/fr/a-propos-de-nous/equipe-de-direction/biography-page.bio-louisveronneau.html> (pages consultées le 25 février 2017).

important de souligner que plusieurs entreprises réalisent des activités d'innovation, mais ne font pas de la R-D (OCDE 2002, OCDE/Eurostat 2005).

2.1.2 Autres activités d'innovation

Comme indiqué ci-dessus, la R-D n'est pas l'unique activité du processus d'innovation. Les phases ultérieures de développement pour la préproduction, la production et la distribution peuvent être considérées comme des activités d'innovation dans l'entreprise. De plus, les activités de soutien, comme la formation ou le recrutement de personnel, peuvent faire partie des activités d'innovation. Les activités d'innovation peuvent également inclure l'acquisition de connaissances externes ou d'équipement qui ne font pas partie de la R-D, tels que les investissements dans l'équipement, les logiciels, ou n'importe quel élément qui contient des innovations parmi celles dont ne dispose pas l'entreprise. Finalement, les nouvelles méthodes de commercialisation et d'organisation qui ne sont pas des innovations de produit et de procédé sont aussi considérées comme des activités d'innovation (OCDE/Eurostat 2005).

2.1.3 Aspects sectoriels et régionaux de l'innovation

Les processus d'innovation diffèrent considérablement d'un secteur à l'autre, par exemple dans la mise au point des différents processus à l'intérieur de l'entreprise, la vitesse du changement technologique, les liens et l'accès à la connaissance ainsi que l'organisation de la structure organisationnelle (Malerba 2005). Dans les secteurs de haute technologie, la R-D joue un rôle fondamental dans les activités d'innovation, tandis que d'autres secteurs emploient davantage l'adoption des connaissances et des technologies (OCDE/Eurostat 2005). Les entreprises qui développent des technologies élémentaires et intermédiaires voient leurs innovations se caractériser par la production d'innovations incrémentales ainsi que par l'adoption d'innovations. Ces entreprises centralisent leurs efforts sur l'efficacité de la production, dans le but d'obtenir un produit qui peut être distingué et une commercialisation innovante (Von Tunzelmann et Acha 2005).

Les petites et moyennes entreprises (PME) développent des activités plus spécialisées, ce qui permet d'avoir une interaction plus efficace avec autres acteurs et d'obtenir de meilleurs résultats de R-D, un échange de connaissances et des activités de commercialisation. Cependant, les PME souffrent de manque de financement, ce type d'entreprises manque de fonds internes pour réaliser

des innovations. De plus, contrairement aux grandes entreprises, les PME ont plus de difficulté à obtenir du financement externe pour développer des projets. Sur le plan régional, la capacité d'innovation des entreprises dépend de plusieurs facteurs, comme des grappes industrielles, des institutions de recherche, de grandes entreprises qui dynamisent le secteur, le capital de risque, l'environnement entrepreneurial et l'infrastructure (OCDE/Eurostat 2005).

2.1.4 Incitations à l'innovation

Les politiques de financement et soutien à l'innovation cherchent à stimuler l'activité d'innovation des entreprises, elles ont pour but d'aider les entreprises à surmonter les obstacles auxquels elles font face dans leurs activités d'innovation (OCDE/Eurostat 2005).

Dans ce contexte, la taille de l'entreprise joue un rôle important dans le type de source de financement et de soutien choisi. Par exemple, **le capital de risque** aide non seulement les petites entreprises et les nouvelles entreprises innovantes à obtenir le financement nécessaire pour couvrir les coûts élevés de leurs activités d'innovation (Hall 2002), mais les investisseurs apportent aussi leur expertise pour réduire les risques d'échec de la nouvelle entreprise. Dans le cas des grandes entreprises, le financement est mixte, avec une préférence pour les fonds internes pour le développement de la R-D (Hall 2002).

Les crédits d'impôt représentent aussi des incitations pour les activités de R-D. L'impact de ces initiatives fiscales sur le niveau d'investissement en R-D a été étudié par plusieurs auteurs. Bloom et coll. (2002) ont analysé les modifications aux incitatifs fiscaux et les dépenses en R-D dans neuf pays de l'OCDE au cours d'une période de 19 ans ; le résultat montre que ces initiatives ont une incidence positive dans l'augmentation de l'intensité de la R-D. Dans le même sens, Bodas et coll. (2015) ont trouvé un résultat similaire avec la recherche effectuée entre les années 2004 à 2008 dans 3 pays européens. De plus, les entreprises qui ont une forte vocation vers la R-D et qui sont présentes dans un secteur avec une grande concentration du marché sont plus sensibles à des crédits d'impôt pour la R-D. Au Canada, deux tiers des entreprises dans les secteurs de la haute technologie bénéficient de cette mesure et ces crédits d'impôt conduisent à la production d'innovations supplémentaires (Czarnitzki et coll. 2011). Au Québec, Baghana et Mohnen (2009) ont découvert que les grandes entreprises ne trouvent pas très attrayantes les incitations fiscales pour la R-D ; et, dans le cas des petites entreprises, les coûts supplémentaires impliqués dans le développement de

la R-D ne sont pas suffisants pour être absorbés par des incitations fiscales, même plusieurs années après.

Des études relatives aux subventions gouvernementales accordées pour la R-D ont montré la présence d'une corrélation entre les subventions et l'employabilité ; les entreprises qui ont plus de personnel reçoivent plus de subventions, mais le cas contraire ne s'applique pas forcément (Wallsten 2000). Des subventions gouvernementales aux projets, le soutien à la formation, le soutien gouvernemental technologique et les programmes d'aide, tel le programme d'aide à la recherche industrielle « PARI⁹ » au Québec, sont toutes des sources de financement public permettant la croissance de la R-D (Guellec et al. 2004).

Le financement grâce aux sources traditionnelles, les banques par exemple, dépend en grande partie du pays. Dans le cas des États-Unis, du Royaume-Uni et du Canada, l'accès aux marchés de capitaux externes est très difficile et les entreprises doivent souvent s'appuyer sur un financement interne. Au contraire, les petites entreprises au Japon, en Allemagne et en France obtiennent le financement plus facilement de la banque et, dans le cas particulier du Japon, la banque reste vigilante en ce qui a trait aux investissements de ses clients (Boughes 2004).

Un autre élément conjoint aux financements et au soutien de la R-D provient **des accords de collaboration** et **des alliances stratégiques**. Ce sont des relations interorganisationnelles formalisées qui visent à atteindre des objectifs de l'entreprise par la collaboration plutôt que par la concurrence ; de cette façon, les ressources pourront de suivre un chemin plus facile vers l'innovation (Miotti et Sachwald 2003, Todeva et Knoke 2005).

2.1.5 L'innovation fermée

L'innovation fermée est une innovation qui se développe à l'interne sans avoir recours à des partenariats (Armellini 2013). Ce type d'innovation est défini par le BM de l'entreprise qui fixe les limites des développements en interne. Chesbrough (2003) décrit ce modèle d'innovation fermée comme un entonnoir restreint à l'entreprise où des innovations ou des projets qui ne répondent pas aux directives de la société doivent être rejetés.

⁹ Le programme aide les entreprises à mettre au point des technologies et à les commercialiser avec succès sur le marché mondial. <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/pari/index.html> (page consultée le 25 juin 2016).

En raison de la vitesse des changements des temps modernes, ce modèle-là a perdu de la validité dans plusieurs secteurs économiques en raison : du haut taux de mobilité des travailleurs, de la fin de l'exclusivité de la R-D par des laboratoires de grandes entreprises, de la prolifération des capitaux de risque, de la mondialisation et de l'augmentation des coûts de la R-D (Chesbrough, 2003). Par opposition, un nouveau modèle qui brise le paradigme de l'innovation fermée a été proposé par Chesbrough (2003). Ce nouveau modèle est aussi associé à un entonnoir, mais au contraire du modèle fermé, les innovations ou les projets qui ne sont pas utilisables par le BM de l'entreprise, peuvent être commercialisés ou transférés. De même, les innovations externes peuvent être utilisées par l'entreprise. Ce modèle est appelé le modèle d'innovation ouvert et dans la section 2.2, nous élargissons le concept de l'IO.

2.2 L'innovation ouverte « IO »

L'IO est définie comme :

« ... the purposive use of inflows and outflows of knowledge to accelerate innovation in one's own market, and expand the use of internal knowledge in external markets, respectively » (Chesbrough et coll. 2006, p. 1).

Cette définition désigne des flux de connaissances (entrées et sorties) qui permettent à l'entreprise de faire avancer ses innovations. Gassman et Enkel (2004) ont défini ces flux comme le processus entrant (« *outside-in* »), le processus sortant (« *inside-out* ») et un troisième, le processus couplé (« *coupled* »), qui désignent l'utilisation des processus entrants et sortants en même temps dans le processus d'innovation dans l'entreprise. Dans le premier cas, les idées externes (les innovations développées à l'extérieur de l'entreprise) sont adaptées aux besoins de l'entreprise ; dans le second cas, les idées internes (les innovations développées à l'intérieur de l'entreprise) qui ne font pas partie du BM peuvent être commercialisées à l'extérieur de l'entreprise. En 2006, Chesbrough et coll. dans leur ouvrage intitulé « *Open Innovation : Researching a New Paradigm* » donnent à ces flux les noms de pratiques entrantes (« *inbound practices* ») et de pratiques sortantes (« *outbound practices* »); dans les sections 1.2.1 et 1.2.2, nous explorerons plus en détail ces concepts.

Un lien direct entre l'IO et les processus d'innovation est fourni par Lichtenthaler (2011, p. 77), il définit l'IO comme « l'exploration des connaissances, leur préservation et leur exploitation à l'intérieur et à l'extérieur des frontières de l'entreprise de manière systématique et tout au long du

processus d'innovation » (traduction libre). Dans ce contexte, le processus d'innovation désigne deux éléments essentiels : les activités internes et les processus interorganisationnels. De nombreux articles de la littérature sont consacrés à ce sujet par les auteurs comme Chesbrough et Brunswicker (2013 et 2014), Dahlander et Gann (2010), Huizingh (2011), Lichtenthaler (2011), West et Bogers (2014).

Ces derniers auteurs ont permis à Chesbrough et Bogers (2014) de présenter une redéfinition du concept d'IO comme suit :

« a distributed innovation process based on purposively managed knowledge flows across organizational boundaries, using pecuniary and non-pecuniary mechanisms in line with each organization's business model » (Chesbrough et Bogers 2014, p. 17).

Cette définition formalise le BM dans le concept d'IO. De plus, la mention des flux de connaissances, qui comme nous l'avons déjà dit, peuvent impliquer « des entrées de connaissance » en utilisant des sources externes vers les processus internes ; « des sorties de connaissance » en utilisant des connaissances internes vers des processus de commercialisation externe ; ou les deux, en liant les activités de commercialisation et les sources de connaissances externes (Chesbrough et Bogers 2014).

2.2.1 Les pratiques d'IO entrante

Les pratiques d'IO entrantes (« *inbound practices* ») sont définies comme l'utilisation des connaissances spécialisées externes en interne pour l'entreprise (Huizingh 2011). Ces pratiques sont divisées en dix catégories qui sont les plus représentatives et les plus utilisées dans la littérature : l'acquisition de licence ; la sous-traitance de fournisseurs externes de services de R-D ; des intermédiaires spécialisés dans l'IO ; le concours d'idées et de nouvelles entreprises ; l'entreprise acquise ou fusionnée, l'acquisition, l'incubation ou l'investissement en PME ; les subventions de recherche universitaire ; la cocréation en collaboration avec des clients et des consommateurs ; l'externalisation ouverte ; le consortium public de R-D ; et le réseautage informel. Les catégories listées ci-dessus sont décrites dans les paragraphes suivants.

Dans l'**acquisition de licence** de PI (« *IP in-licensing* »), l'entreprise acquiert une licence de droits d'utilisation (« *licensing contracts* », Lichtenthaler 2008) de la PI produite à l'extérieur de

l'entreprise, comme des brevets, marques de commerce, et produits, entre autres. Enkel et coll. (2009) ont découvert que 46 % des entreprises qui ont des processus de R-D ont développé des politiques d'acquisition de licences. Ces politiques ont été identifiées comme très utiles dans la réduction des dépenses en innovation (Sen et Tauman 2007, Farrell et Shapiro 2008, Poddar et Sinha 2010, Stamatopoulos et Tauman 2008).

La sous-traitance de fournisseurs externes de services de R-D (« *Contracting of external R&D service providers* »), se fait par le biais de firmes d'ingénierie et d'institutions de haute technologie qui fournissent leurs services aux demandeurs. Ces acteurs externes ont également gagné en importance dans les processus d'innovation pendant les dernières années (Gassmann 2006, Van de Vrande et coll. 2009), comme dans le cas des grandes entreprises où l'importance augmente, à tel point que leur positionnement dans les pratiques d'IO entrantes se trouve au-dessus de la moyenne (Chesbrough et Brunwicker 2013).

Les intermédiaires spécialisés en IO (« *Specialised open innovation intermediaries* ») sont des entreprises qui en aident d'autres à mettre en œuvre divers aspects de l'IO (Chesbrough 2006). Les initiatives de ces sociétés peuvent comprendre le soutien à la recherche de connaissances externes ou l'utilisation de PI inexploitée (Lopez-Vega et Vanhaverbeke 2009). Ces entreprises servent de pont entre une organisation avec un problème et l'organisation qui a la solution (Lopez et Vanhaverbeke 2009, Chesbrough et Brunwicker 2014). Gassmann et coll. (2011) ont souligné qu'il existe un taux élevé d'entreprises qui utilisent des intermédiaires pour le développement de leurs produits.

Il existe d'autres pratiques d'IO entrantes, comme **les concours d'idées** (« *Idea competitions* ») **en interne de l'entreprise** (Van de Vrande et coll. 2009, Van Dijkand et Van den Ende 2002) ainsi que **les concours de nouvelles entreprises** (« *Startup competitions* ») organisés par des institutions qui souhaitent développer l'innovation dans certains domaines (Pozin 2015, Van de Vrande et coll. 2009). Dans le premier cas, des entreprises cherchent à impliquer les employés dans des processus d'innovation par le biais des concours en interne ou de la boîte à idées (Van de Vrande et coll. 2009). Généralement, ces procédures sont liées aux primes par le biais desquelles les entreprises visent à encourager la participation des employés au processus d'innovation (Van Dijkand et Van den Ende 2002). Dans ce dernier cas, les entreprises cherchent à faire du profit sur les idées

générees (Pozin 2015). Au cours des dernières années, cette option a gagné plus d'importance à l'intérieur de grandes entreprises (Chesbrough et Brunwicker 2014).

L'entreprise acquise ou fusionnée et l'acquisition d'expertise (« Spin-in, acquisition ») sont un autre moyen d'acquérir de nouvelles technologies, de pénétrer de nouveaux marchés ou d'accéder à de nouvelles sources de connaissance. Ceci consiste en l'acquisition et l'intégration d'une autre entreprise, l'achat d'une nouvelle entreprise ou le recrutement sélectif (Maula et coll. 2005, Ronhbeck et coll. 2007). L'expertise acquise aide l'entreprise à trouver, évaluer et acquérir de la valeur dans un processus d'innovation (Dahlander et Gann 2010).

Les subventions de la recherche universitaire (« *University research grants* ») sont un autre mécanisme pour accéder aux connaissances spécialisées extérieures. Elles sont obtenues par le biais du financement de projets de recherche externes de chercheurs et scientifiques dans les universités (Chesbrough et Brunswicker 2014). Plusieurs études ont démontré l'importance du financement des entreprises à l'égard de la recherche universitaire pour obtenir des résultats innovants (Geuna et Martin 2003, Gulbrandsen et Smeby 2005, Bozeman et Gaughan 2007, Muscio et coll. 2016). Cette pratique fait aussi l'objet d'une attention accrue de la part des grandes entreprises (Chesbrough et Brunswicker 2013).

Gassmann et Enkel (2004) présentent une série d'études empiriques sur la pertinence de faire une intégration précoce des clients dans le processus d'innovation, soit de **la cocréation en collaboration avec des clients et des consommateurs** (« *Customer & consumer co-creation* »). Ces clients, étant considérés comme une source d'expertise, peuvent ajouter de la valeur à l'entreprise (Prahalad et Ramaswamy 2000, Gibbert et coll. 2002, Nambisan 2002, Gassmann 2006, Fang 2008, Van de Vrande et coll. 2009, Romero et Molina 2011). À l'instar des clients, les consommateurs font également partie de cette catégorie, telle que la décrivent Prahalad et Ramamaswamy (2003), Füller (2006) et Persson (2013). À cet égard, les clients et les consommateurs collaborent avec l'entreprise dans une optique de création de valeur et ainsi contribuent à combler ses besoins (Payne et Coll. 2008, Chesbrough et Brunwicker 2014). Cela permet à l'entreprise de trouver de nouvelles trajectoires d'innovation (Van de Vrande et coll. 2009). Chesbrough et Brunwicker (2013) présentent cette pratique comme la meilleure des pratiques d'IO entrantes, ayant observé une croissance modérée de son importance chez les grandes entreprises. Mahr et Coll. (2014) ont aussi montré que la cocréation avec le client et avec le

consommateur apporte un avantage compétitif sur le plan du processus d'innovation d'une entreprise, mais que son efficacité dépend de la relation des clients et des consommateurs avec l'entreprise.

L'externalisation ouverte (« *crowdsourcing* ») est une pratique relativement nouvelle qui vise à intégrer différents acteurs de différents domaines sur une base volontaire, par le biais d'un appel ouvert ; celui-ci consiste à résoudre un de ses problèmes par le biais de l'externalisation ouverte (Chesbrough et Brunswicker 2014, Estellés-Arolas et González-Ladrón-De-Guevara 2012). Une des raisons d'adopter ce genre de pratique au sein des PME est principalement le manque de ressources. Son adoption provoque l'intégration des entreprises dans des réseaux de connaissances novateurs afin d'en tirer le meilleur parti (Oliveira et coll. 2010). Cela peut expliquer pourquoi de grandes entreprises accordent une faible importance à l'externalisation ouverte (Chesbrough et Brunswicker 2013) en comparaison des plus petites entités.

Le consortium public de R-D (« *Publicly funded R&D consortia* ») consiste en la formation de groupes de travail parmi des entreprises et le secteur public. Cette pratique est utilisée par de nombreuses entreprises pour être à proximité des universités et des organismes gouvernementaux (Czarnitzki et Fier 2003, Chesbrough et Brunswicker 2014). Ce mécanisme a démontré être une pratique qui offre de meilleurs résultats d'innovation que des consortiums du secteur privé, particulièrement en ce qui a trait aux brevets (Czarnitzki et Fier 2003, Czarnitzki et Hussinger 2004). Hiroyuki et Junichi (2015) identifient deux aspects importants à considérer dans ce type de pratique : la relation entre des participants ayant des incitations et des préférences différentes ; et la relation entre le fournisseur (gouvernement) et le bénéficiaire du financement public (le chef de projet). Un exemple de réussite se trouve dans certaines politiques adoptées par le gouvernement de l'Allemagne, où la collaboration avec les entreprises constitue le pilier de la R-D, à tel point que dans ce pays, il n'y a pas nécessité de crédits d'impôt pour la R-D (Czarnitzki et Fier 2003). Dans le cas des grandes entreprises, l'importance de cette pratique se situe à un point intermédiaire (Chesbrough et Brunswicker 2013). Pour des PME, ce type de collaboration est particulièrement bénéfique, en raison du parrainage qui augmente considérablement les possibilités de breveter (Czarnitzki et Fier 2003).

Le réseautage informel (« *Informal networking* ») est une pratique qui permet aux entreprises de partager des connaissances avec autres organismes sans établir une relation contractuelle, comme

dans le cas des conférences, débats, expositions ou événements dans des domaines d'intérêt de l'entreprise (Pyka 1997, Chesbrough et Brunswicker 2014). Il s'agit d'un mécanisme important de diffusion de l'innovation qui est disponible pour ceux qui en ont besoin (Zuscovitch et Justman 1995, Pyka 2000). Cette pratique est largement utilisée par les industries des semi-conducteurs et de l'aéronautique (Pyka 1997). Chesbrough et Brunswicker (2013) ont souligné le réseautage informel comme l'une des pratiques les plus importantes chez les grandes entreprises.

2.2.2 Les pratiques d'IO sortantes

Les pratiques d'IO sortantes (« *outbound practices* ») valorisent à l'externe les connaissances développées à l'interne (Gassmann et coll. 2004, Enkel et coll. 2009, Huizingh 2011). Ces pratiques sont divisées en sept catégories : la cession de licences de PI et de brevets, l'offre de service de R-D à de tierces parties, les entreprises issues de l'essaimage, l'incubation et la création d'entreprises, la coentreprise avec des partenaires externes, la participation à la normalisation publique et les dons à des organismes communautaires ou sans but lucratif. Ces pratiques sont définies dans les paragraphes suivants.

La cession de licences de PI et de brevets (« *IP out-licensing and patent-selling* ») est une pratique qui vise à l'obtention de revenus complémentaires pour les innovations que possède l'entreprise (Gassmann 2006, Lichtenthaler et Erns 2007, Van de Vrande et coll. 2009). Les entreprises ayant différents BM peuvent profiter de la PI et des brevets en payant pour leur utilisation (Chesbrough 2006a, Van de Vrande et coll. 2009, Chesbrough et Brunswicker 2014). Mais Enkel et coll. (2009) ont trouvé que la proportion des entreprises qui ont une politique de cession de licences est inférieure à celle des firmes qui ont développé une politique d'acquisition de licences. Par exemple, dans le secteur des grandes entreprises, le niveau d'importance pour ce type de pratique est très faible (Chesbrough et Brunswicker 2013). Dans le cas des PME, en particulier dans le secteur pharmaceutique, le développement de cette pratique n'est pas une priorité, mais elles finissent par le faire en raison du manque de moyens pour construire leur propre portefeuille (Kern et Van Reekum 2012).

L'offre de service en R-D à de tierces parties (« *Providing R&D services to third parties* ») est une pratique très largement utilisée par les entreprises afin de permettre à de tierces parties d'exploiter un produit immédiatement commercialisable (Chesbrough et Brunswicker 2014). Mais le travail des tierces parties ne se limite pas à recevoir le produit, car l'utilisation de cette pratique

nécessite une réciprocité de tous les acteurs dans le processus en permettant de profiter au maximum de l'innovation (Howells 2006). L'un des principaux problèmes de cette pratique vient du fait qu'il faut préciser tous les droits de PI associés au produit, particulièrement en ce qui concerne les applications du savoir-faire et les capacités de R-D (Pisano 1990). Si tous les éléments vont de pair avec le BM, la capture de valeur augmente grâce à cet actif complémentaire (Chesbrough et Rosenbloom 2002). Chesbrough et Brunswicker (2014) démontrent que cette pratique est l'une des plus importantes pour de nombreuses grandes entreprises.

Les entreprises issues de l'essaimage (« *spin-offs* ») permettent la création d'une nouvelle structure d'affaires séparée de l'organisation mère (Tübke 2005). Les motivations derrière ce processus peuvent être la commercialisation des résultats de la R-D qui n'ont pas été transférés avec succès à l'interne au sein des unités d'affaires de l'entreprise même ou encore, l'externalisation des activités qui ne font pas partie du noyau d'affaires de l'entreprise (Ronhbeck et coll. 2007). Autrement dit, des entreprises exploitent la technologie par le biais de la création de nouvelles entreprises, en tirant parti des connaissances internes (Van de Vrande et coll. 2009). Chesbrough et coll. (2006) ont exploré la performance des laboratoires de recherche de Xerox pendant 20 ans ainsi que les entreprises issues de l'essaimage, telles 3Com Corporation et Adobe Systems inc., de même que leur évolution dans le temps. En outre, Walter et coll. (2006) ont analysé les entreprises qui sortent d'un environnement universitaire et de quelle manière celles-ci sont influencées positivement par les réseaux auxquels elles appartiennent. Finalement, en comparant l'importance de cette pratique par rapport aux pratiques d'IO sortantes, l'étude de Chesbrough et Brunswicker (2013) montre que cette pratique est la moins importante chez les entreprises de grande taille.

L'incubation et la création d'entreprises (« *Corporate business incubation and venturing* ») constituent une pratique qui se caractérise par l'offre d'un appui aux idées potentiellement rentables qui proviennent des employés de l'entreprise (Chesbrough et Brunswicker 2014). Ces nouvelles unités d'affaires sont généralement le résultat de projets de recherche à l'intérieur de l'entreprise et s'ils sont bien ciblés, ces résultats peuvent devenir de nouveaux objectifs stratégiques pour l'entreprise (Grimaldi et Grandi 2005, Narayanan 2009). Campbell et coll. (2003) ont évalué ce phénomène et ont trouvé que la grande majorité des incubations échouent en raison des objectifs et des BM mixtes, comme les cas de Diageo, Marks & Spencer et Ericsson. Pour les grandes entreprises, le niveau d'importance de ce genre de pratique est moyen par rapport aux autres

pratiques sortantes. Cependant, en observant le changement d'importance de la pratique au cours d'une période de trois ans, cette pratique se situe au premier rang en termes d'augmentation du niveau de son importance (Chesbrough et Brunswicker 2013).

La pratique de **la coentreprise avec des partenaires externes** (« *Joint-venture activities with external partners* ») regroupe des entreprises qui veulent se concentrer sur un résultat précis d'innovation sans affecter les activités des sociétés mères en inversant une partie de leurs ressources pour créer une nouvelle organisation (Kogut 1988). Quatre raisons principales expliquent la multiplication de cette pratique : réaliser des économies d'échelle, transférer des compétences et des connaissances, restructurer un portefeuille d'activités, et l'entrée dans de nouveaux marchés à haut risque (Meschi 2009, Triki et coll. 2016). Même si cette pratique s'avère la plus importante pour les grandes entreprises (Chesbrough et Brunswicker 2013), elle comporte un certain nombre de risques, dont une grande instabilité et de faibles performances. Ceci entraîne qu'au cours des cinq premières années de vie de l'entreprise, de 30 % à 50 % des associés vendent, rachètent ou dissolvent la nouvelle entreprise (Triki et coll. 2016).

La participation à la normalisation publique (« *Participation in public standardisation* ») est une pratique qui est très souvent utilisée par les entreprises qui participent à l'élaboration des normes, des standards et d'autres réglementations avec la direction des organismes formels de normalisation. Par exemple, l'Organisation internationale de normalisation « ISO » ainsi que les consortiums informels de normalisation, comme l'*Organization for the Advancement of Structured Information Standards* « OASIS » (Chesbrough & Brunswicker 2014, Vanhaverbeke et Chesbrough 2014). La participation dans ces processus est fortement liée à la taille de l'entreprise, car les PME ont peu tendance à participer à ces processus de normalisation en raison des coûts fixes élevés que cela représente ; en revanche, les grandes entreprises peuvent soutenir leur coût et ainsi profiter des externalités positives générées par les normes établies (Swann 2000, Blind 2004).

Les dons à des organismes communautaires ou sans but lucratif (« *Donations to commons or nonprofits* ») cherchent à soutenir la R-D extérieure par le biais des dons et des biens communs à des organismes sans but lucratif, comme des collectivités ouvertes (Chesbrough et Brunswicker 2014). Un très bon exemple est le chemin suivi par IBM avec le don de plusieurs de ses brevets de logiciels à la communauté de code source ouvert « *open source* » ; grâce à cette action, l'entreprise

a augmenté le patrimoine intellectuel pour le développement des logiciels libres et en même temps, elle a gagné une bonne réputation auprès de ses clients (West 2003, Chesbrough 2007b).

2.2.3 Les facteurs liés au résultat de l'IO

Les résultats de l'IO sont directement liés à la taille, au secteur économique et au type d'innovation développé dans les PME. Dans le cas de l'innovation organisationnelle, les résultats se présentent principalement sous forme de petites augmentations de la productivité, de la marge bénéficiaire, de la part de marché et d'une amélioration de l'environnement de travail. Les conclusions montrent aussi une relation entre les résultats de l'IO, les objectifs de l'entreprise et de l'environnement d'affaires (Artz et coll. 2010, Audretsch et Acz 1991, Avermaete et coll. 2003, Hall et coll. 2009 et Laforêt 2013).

Les petites entreprises sont plus innovantes que les entreprises de taille moyenne (Laforêt 2013) et les jeunes très petites entreprises « TPE » sont plus innovantes que les TPE plus anciennes (Hausman 2005). En effet, les jeunes entreprises ont tendance à adopter plus d'innovations radicales (Laforêt 2013). Au contraire, les PME ne possèdent pas la structure administrative qui est à la base des grandes et plus anciennes, entreprises; cette absence génère des dépenses supplémentaires et réduit les marges de profit (Knight et coll. 2004, Laforêt 2013).

2.3 La propriété intellectuelle « PI »

Les politiques de l'entreprise incluses dans le BM de celle-ci constituent la pierre angulaire qui permet de définir les méthodes, la génération et la gestion de la PI. Ces lignes directrices permettent à l'entreprise de concentrer ses efforts sur ses objectifs en sachant qu'il y a des méthodes de protection de la PI, des responsabilités et un budget attribué vers l'innovation (Chesbrough 2006a). En d'autres termes, les entreprises devraient veiller à ce que la PI soit utilisée entièrement, en maximisant ainsi leur rentabilité (Wang et coll. 2015).

Dans ce contexte, la PI est définie comme :

« Le résultat d'un travail de création de l'esprit qui fait l'objet d'un droit »¹⁰

¹⁰ Office québécois de la langue française (2001). Fiche terminologique. Consulté le 15 septembre 2016.

où le droit de la PI donne :

« Le droit incorporel dont l'objet est une création de l'esprit, qui est reconnu statutairement au moyen d'un certificat délivré par le pouvoir administratif et qui donne à son titulaire l'exclusivité d'exploitation de cet objet pour une durée prévue à la loi. »¹¹

2.3.1 Les méthodes de protection de la PI

Les méthodes de protection de la PI permettent à l'entreprise de sécuriser ses innovations. Elles peuvent être classées en méthodes formelles et stratégiques. Les premières sont les méthodes qui confèrent des droits de la PI pour exploiter la création, comme les brevets, les modèles d'utilité, les marques de commerce et les enregistrements de dessins industriels (Armellini 2013). Dans la deuxième catégorie se trouvent des méthodes stratégiques qui concentrent des efforts pour limiter l'accès à l'information (le secret), entraver l'imitation de la part de la concurrence (la complexité de la conception), ou être pionniers (arriver les premiers sur le marché).

Les méthodes formelles

Les brevets sont une méthode de protection de la PI qui établit des droits relatifs à une invention, en donnant l'exclusivité de son exploitation pour un temps fixé par la loi¹² (WIPO 2011). Après l'obtention d'un brevet, l'entreprise peut l'utiliser seule en interne (Grindley et Teece 1997, Ernst 2003) ou faire une cession de la licence (Xie et coll. 2014). Le développement des innovations a fait en sorte que les BM doivent être alignés avec la gestion des brevets pour mieux répondre au marché actuel. Cette méthode de protection est également considérée comme une mesure des résultats de l'innovation, particulièrement comme une mesure d'innovations significatives (Beneito 2006).

Par exemple, *Royalty Pharma* a développé son BM autour de la commercialisation de brevets, c'est-à-dire que l'entreprise ne développe ni ne fabrique de produits, mais agit comme un courtier de brevets. La nouveauté de leur BM réside dans le paiement anticipé de bénéfices futurs. Plus

¹¹ idem

¹² Office québécois de la langue française (2009). Fiche terminologique. Consulté le 17 septembre 2016.

précisément, *Royalty Pharma* permet au fabricant ou au détenteur d'un brevet d'obtenir des fonds d'investissement en avance, en permettant de réduire les risques divers dans le développement ainsi que de donner des paiements raisonnables aux propriétaires des brevets (Lim et Suh 2016).

Motohashi (2016) souligne la relation qui existe entre le fait de détenir des brevets et la survie des grandes entreprises (plus de brevets, plus de probabilité de survivre); et dans le cas des petites entreprises, plus de brevets, plus de probabilité de croissance. Les brevets ont également une incidence dans des décisions prises par les entreprises. Au Canada par exemple, les exportations manufacturières sont effectuées essentiellement vers des pays qui présentent une meilleure protection de la PI (Rafiquzzaman 2002).

Une autre méthode de protection est **le modèle d'utilité**. Cette méthode offre la protection d'un objet ou d'un procédé industriel nouveau pour une période de temps plus court que les brevets et sans respecter des conditions de brevetabilité¹³ (WIPO 2011). Tout comme les brevets, les modèles d'utilité comptent aussi comme une mesure d'innovation incrémentale (Beneito 2006). Dans les pays industriels, en particulier pour les PME, où la disponibilité des ressources est limitée, les modèles d'utilité deviennent des outils très efficaces de protection contre la copie (Suthersanen 2006).

La marque de commerce est l'insigne associé à un produit ou à un service, en vue de le distinguer de la concurrence¹⁴. La marque de commerce est un actif incorporel de l'entreprise, comme son nom, le sigle, le dessin, l'emblème, entre autres¹⁵ (WIPO 2011). Une analyse suffisante du marché permet d'utiliser cette méthode pour attirer un plus grand nombre des clients, grâce à des dessins et des symboles (Mendoça et coll. 2004). La marque de commerce aussi est une source directe de revenus, car elle peut être utilisée sous forme de licence (Mendoça et coll. 2004, Calboli 2007, Calboni 2016).

L'enregistrement de dessins industriels cherche à protéger les caractéristiques ornementales et non fonctionnelles d'un résultat d'une activité de conception. C'est un outil à faible coût qui permet

¹³ Association française de normalisation, 1979. Office québécois de la langue française. Fiche terminologique. Consulté le 17 septembre 2016.

¹⁴ Office québécois de la langue française (2007). Fiche terminologique. Consulté le 17 septembre 2016.

¹⁵ Institut canadien des Comptables agréés, 2006. Dictionnaire de la comptabilité et de la gestion financière (version 1.2). Office québécois de la langue française. Fiche terminologique. Consulté le 17 septembre 2016.

à une PME de développer et de protéger ses inventions, tant dans des pays développés que dans des pays en voie de développement (WIPO 2011). Ces créations contribuent à la performance de l'entreprise et l'aident à avoir une meilleure position compétitive vers le marché (Gemser et Leenders 2001, Hertenstein et coll. 2004, Chiva et Alegre 2009). Dans certains cas, cette méthode est le seul facteur prépondérant qui lui permet de se différencier de la concurrence, comme cela s'est passé avec le « Apple iMac G3 » et son design révolutionnaire à son époque (Talke et coll. 2009).

Les méthodes stratégiques

Le secret est une méthode stratégique de protection de la PI où les entreprises conservent de manière confidentielle l'information privilégiée pour avoir des avantages face à la concurrence. Et même si le secret est la méthode de protection la plus utilisée dans l'industrie de façon générale, dans la littérature, cette méthode reçoit moins d'attention que l'ensemble de toutes les méthodes formelles de protection de la PI (Pooley 2013). Le secret peut également agir dans certains cas comme un facteur d'exclusion, qui fait pencher la balance en sa faveur par rapport au brevet, peu importe la taille de l'entreprise (Arundel 2001). Sans tenir en compte que le secret a aussi des coûts d'infrastructure associés et surtout qu'il génère des limitations au moment de créer d'autres innovations (Lydon 2008).

Une deuxième méthode stratégique est **la complexité de la conception**, cette méthode de protection tente de freiner la copie d'une innovation en faisant de nouveaux dessins et une conception de produits difficiles à reproduire. Arundel (2001) analyse des entreprises innovatrices qui produisent de nouveaux produits ou procédés et montre que la complexité de la conception est une méthode de protection qui est classée au milieu des options dont les entreprises disposent pour protéger leur PI. Des résultats similaires ont été obtenus par Harabi (2002), Sattler (2003), Basant (2004), Mairesse et Mohnen (2004), Gonzalez-Alvarez et Nieto-Antolin (2007).

Finalement, en travaillant sur **sa capacité d'arriver premier sur le marché** comme méthode de protection de sa PI, une entreprise doit avoir un plan stratégique solide qui lui permet de concevoir des produits de qualité et de les distribuer dans un laps de temps relativement court. En effet, se différencier de la concurrence nécessite d'avoir un minimum de temps entre la production et la consommation (Tersine et Hummingbird 1995, De Treville et coll. 2014, Madsen et Mavraj 2015). Arriver premier sur le marché permet à l'entreprise de profiter des opportunités créées par la

nouveauté et de réagir en premier aux nouvelles exigences de ses clients (Woodruff 1997). Selon Arundel (2001), les entreprises qui produisent de nouveaux produits ou processus considèrent la capacité d'arriver premier comme la méthode la plus effective de protection.

Il est important de souligner que les entreprises protègent leurs innovations en combinant des méthodes formelles ou stratégiques, qui s'adaptent le mieux à leurs besoins (Dahlander et Gann 2010). Hanel (2006) a analysé différents secteurs au Canada de façon globale, en mettant particulièrement l'accent sur les méthodes formelles pour montrer que deux tiers des entreprises manufacturières utilisent des méthodes de protection, et que les mécanismes les plus utilisés dans ce secteur sont l'accord de confidentialité et la marque de commerce. Dans d'autres secteurs, tels que le pharmaceutique, l'agriculture, la construction, la machinerie minière et les équipements électriques, le brevet est privilégié. Et finalement, le secret industriel est utilisé par les secteurs des semi-conducteurs et de l'équipement électronique.

2.3.2 La gestion de la PI

“In an economy where the only certain is uncertainty, the one sure source of lasting competitive advantage is knowledge” (Nonaka 1991, p. 96).

Nous sommes dans l'ère de la connaissance, aujourd'hui les ressources stratégiques immatérielles (p. ex., le savoir-faire ou la PI) sont plus précieuses pour les entreprises que les ressources stratégiques matérielles (p. ex., des machines ou un terrain appartenant à l'entreprise). C'est pourquoi une adéquate gestion de la PI devient nécessaire. L'entreprise doit fixer ses objectifs stratégiques et, à partir de celles-ci, elle doit adopter des lignes de conduite et allouer les ressources nécessaires à l'atteinte de ses objectifs. (Jennewein 2006)

Jennewein (2006) présente la gestion de la PI comme un conglomerat de 2 éléments : la gestion des technologies et la gestion du capital de marque (« *brand equity* »). Dans l'entreprise, la gestion des technologies gère la coordination d'activités de R-D, des stratégies générales technologiques et l'adoption de mesures pour protéger les actifs technologiques intangibles. La gestion du capital de marque est un atout important centré sur la commercialisation, la communication et les ventes en relation directe à la marque. Dans certains cas, cet atout représente 50 % de la valeur marchande d'une entreprise, p. ex., le capital de marque de Coca-Cola (Interbrand 1999). Les aspects juridiques sont normalement administrés par la haute direction, soit par le biais de la gestion des

technologies ou du capital de marque. Leurs fonctions sont l'inscription des droits de PI, la prise de mesures juridiques et la résolution de questions contractuelles qui sont liées à la gestion de la PI (Jennewein 2006).

Les systèmes de gestion de la PI peuvent être contrôlés par un département centralisé, par une structure décentralisée ou par une structure intégrée (Carlsson et coll. 2008). Idéalement, la répartition des rôles et du financement doit être clairement définie en ce qui concerne les droits de PI (DPI) : l'acquisition et la cession de licences par le département de la PI, la gestion du capital par le département de commercialisation et la gestion des DPI par le département juridique (Jennewein 2006).

Les stratégies financières de l'entreprise doivent par conséquent être étroitement alignées avec les stratégies de gestion de la PI (Hanel 2006), qui doivent se concentrer sur le développement et la protection du portefeuille de PI (Bereskin et Parr 2015). Le département qui gère la PI détermine si l'entreprise adopte des méthodes stratégiques formelles (par exemple, les brevets, les modèles d'utilité, les marques de commerce, l'enregistrement de dessins industriels) ou informelles (par exemple, le secret, la complexité de la conception, la capacité d'arriver premier sur le marché) pour la protection de la PI (Armellini et coll. 2014, Kitching et Blackburn 1998). Selon le type de BM (les modèles seront présents dans la section 1.4), l'entreprise peut utiliser la PI comme un mécanisme défensif (modèle fermé) ou comme un atout stratégique (modèle ouvert) (Chesbrough 2006a).

La gestion de la PI a pris de l'importance pour les entreprises qui recherchent le meilleur rendement. Les entreprises peuvent prendre un avantage concurrentiel et être à la tête provisoire du secteur grâce à l'association des brevets et à la bonne utilisation de la marque de commerce, par exemple l'entreprise Bayer AG et son produit, l'aspirine, qui a réussi à maintenir une position de leader sur marché, même si le brevet principal est expiré depuis longtemps (Reitzig 2004).

De leur étude comparative des PME et des grandes entreprises, Spithoven et coll. (2013) ont observé que les PME concentrent la gestion de la PI sur des mécanismes de protection, alors que les grandes entreprises se concentrent sur des stratégies de recherche. À cet égard, Kitching et Blackburn (1998) ont analysé des PME des secteurs de services informatiques, dessin, électronique et mécanique. Leurs résultats montrent une préférence des entreprises pour les démarches de protection stratégique, parce qu'ils sont plus connus, moins coûteux, exigent moins de temps et

sont souvent considérés comme étant aussi efficaces que les méthodes formelles. L'utilisation de la PI par des méthodes formelles, comme les brevets, est moins importante pour les PME. Dans le cas où les entreprises les utilisent, celles-ci ne vont pas toujours prendre des mesures juridiques dans le cas d'une violation de droits, en raison des coûts que cela implique.

L'industrie japonaise est une référence mondiale dans le domaine de la gestion des connaissances. Le Japon se positionne comme un acteur important dans le flux technologique. Le système japonais de gestion de la PI est basé sur la culture de l'apprentissage, et axé sur la diffusion et la protection. De plus, la stimulation de l'invention locale a été un autre élément fondamental de sa croissance. Tous ces facteurs ont permis au Japon de développer son commerce d'égal à égal avec des nations (à l'époque) plus avancées sur le plan technologique. (Pitkethly 2001)

La gestion de la PI a montré son efficacité dans l'industrie biotechnologique canadienne, le succès du secteur repose sur l'exploitation de son avantage territorial en augmentant le niveau et le nombre des brevets. Ces actions font en sorte que de nouveaux acteurs y pensent par deux fois avant d'entrer dans le marché et que les entreprises déjà établies peuvent bénéficier de leurs avantages contre la concurrence (Calabrese et coll. 2000).

2.4 Le modèle d'affaires « BM »

Une définition unifiée du concept du BM ne se trouve pas facilement dans la littérature. Zott (2011) recense plusieurs publications qui présentent les principaux domaines d'intérêt que des auteurs soulèvent par rapport au BM. Trois approches apparaissent principalement : la première se concentre sur les affaires par voie électronique « *e-Business* » ; la deuxième concerne la création et l'acquisition de valeur ; et la dernière porte sur l'innovation et la gestion de la technologie. Notre étude se concentrera sur la dernière approche, où le BM est défini comme :

« la logique heuristique qui relie le potentiel technique à la réalisation de la valeur économique » (Chesbrough et Rosenbloom 2002, p. 529, traduction libre).

Ou comme :

« Le BM articule la logique, les données et d'autres preuves qui soutiennent une proposition de valeur pour le client. Il s'agit d'une structure viable de revenus et de coûts pour l'entreprise de fournir cette valeur » (Teece 2010, p. 179, traduction libre).

Du point de vue de la gestion de l'innovation et de la technologie, le BM détermine la valeur potentielle intégrée aux technologies. En transformant ce potentiel en résultats d'innovation et ensuite dans un flux de revenus, il définit les modes de commercialisation des connaissances et des technologies, ainsi que les formes de développement de la coopération et de la collaboration d'une manière plus efficace (Zott et coll. 2011).

Les BM représentent un cadre qui relie des idées et des technologies aux résultats, et servent deux objectifs importants : la création de valeur et la capture de valeur (Chesbrough 2006a, Comes et Berniker 2008, Lindgardt et coll. 2009, Teece 2010, Zott et coll. 2011) grâce à leurs activités connexes (Zott et coll. 2011). Le premier porte sur le processus d'innovation et le second s'appuie sur la gestion de la PI. Ou comme le disent Chesbrough et Rosenbloom (2002, p. 549, traduction libre) : « le rôle ultime du BM pour une innovation est de s'assurer que le noyau technologique ou l'innovation offre de la valeur au client ». Parfois, les technologies développées dans un laboratoire de recherche ne suivent pas de chemin évident vers le marché au sein de l'entreprise et découvrir un BM viable pour ces technologies représente une dimension critique qui souvent est négligée par les entreprises (Chesbrough et Rosenbloom 2002).

L'introduction d'innovations technologiques peut influencer un changement opérationnel et commercial dans l'entreprise, qui à son tour produit un changement du BM. Le cas de l'entreprise *Metallurgy* au Brésil, qui vendait du chrome pour le marché des électrodes, est un bon exemple. L'entreprise a réorienté son modèle pour se présenter dans le marché mondial en achetant des innovations de produits (Calia et coll. 2007).

2.4.1 L'innovation du BM

« Mediocre technology pursued within a great business model may be more valuable than a great technology exploited via a mediocre business model »

(Chesbrough 2010, p. 354).

La technologie en elle-même n'a aucune valeur, seule avec une bonne commercialisation elle permettra à l'entreprise d'obtenir la rentabilité attendue. Pour atteindre cet objectif, le BM doit exploiter la valeur de l'innovation de la meilleure manière possible (Chesbrough 2010), grâce à l'articulation appropriée de ses fonctions qui sont : la proposition de valeur, l'identification d'un segment de marché, la structuration de la chaîne de valeur, l'établissement d'un mécanisme de

revenu, la définition de la position au sein de l'écosystème et la formulation d'une stratégie compétitive (Chesbrough et Rosenbloom 2002). Le BM transforme les idées et les technologies en valeur économique et intègre les six fonctions mentionnées ci-dessus (Chesbrough 2006a).

Les BM ne sont pas parfaits, ils exigent des efforts collectifs pour les améliorer et de l'expérimentation. Le cas du groupe de rock britannique « *Radiohead* » qui, en 2007, a lancé son album « *In Rainbows* » à l'aide d'un message porté sur son blogue est intéressant comme BM non conventionnel issu de l'expérimentation. L'invitation demandait aux gens d'aller dans le site Internet du groupe, de télécharger les pistes et de payer ce qu'ils souhaitaient : 3 millions de visites au cours des 60 premiers jours, près d'un tiers n'a rien payé et deux tiers ont payé en moyenne 4 £. L'album sur CD est sorti 30 jours plus tard et les ventes ont dépassé de 5 fois les ventes de leurs précédentes productions discographiques. Le nom du groupe a gagné une réputation mondiale et les tournées en ont aussi bénéficié (Chesbrough 2010).

La création de valeur à travers l'innovation du BM lui-même conduit les entreprises à s'adapter rapidement au marché global. Cette innovation peut apporter de grandes opportunités aux entreprises qui ont mené efficacement leur BM. Un changement majeur se produit dans une entreprise quand les produits spécialisés sont sur le point de devenir des biens de consommation. Alors qu'Apple a su innover par son passage de l'ordinateur personnel à l'iPod ouvrant ainsi une nouvelle niche de marché, Dell et Compaq sont cantonnés dans l'innovation incrémentale dans le très disputé marché des ordinateurs personnels (Comes et Berniker 2008).

La décentralisation des produits et services est autre façon de créer de la valeur ; le but des BM dans ces circonstances est d'introduire leurs innovations sur de nouveaux marchés. Ces mécanismes sont perçus dans les secteurs du logiciel, de la défense, de la santé et des biens de consommation (Comes et Berniker 2008). Tel est le cas de « Bonjour santé¹⁶ », une entreprise québécoise qui a changé la façon de prendre un rendez-vous pour avoir accès à un médecin. L'entreprise a créé une application en ligne qui permet de trouver un médecin qui se trouve près du patient et est disponible dans le moins de temps possible.

¹⁶ Tiré de : <https://www.bonjour-sante.ca/apps/LandingPage/#/landing>

Par ailleurs, dans l'exploitation des ressources ou des capacités sous-utilisées pour les entreprises, le BM de certaines entreprises ne tire pas profit de toute la technologie, des ressources humaines ou de la capacité manufacturière que celles-ci possèdent. Par exemple, la banque allemande Deutsche Postbank AG a jugé que son système technologique ainsi que l'ensemble de ses activités de support, de contrôle et d'administration de l'information, pouvait être administré de manière plus efficace. Par conséquent, la Banque a développé une unité de traitement des transactions innovante pour répondre à ses besoins (Comes et Berniker 2008).

Un marché affecté par des changements légaux ou réglementaires peut aussi produire une innovation dans le BM. Les changements abrupts des règles du jeu rendent nécessaire une réforme en profondeur du BM pour éviter aux entreprises de quitter le marché. Indépendamment de la taille, les entreprises doivent faire face au changement de la réglementation en modifiant leur BM (Comes et Berniker 2008).

L'acquisition d'entreprises dont le BM est différent permet à une firme d'accéder à l'innovation en achetant le dit BM plutôt que de démarrer à zéro. *Linksys*¹⁷ a été achetée par *Cisco Systems*¹⁸ en 2005 pour entrer dans le marché du « router » domestique. *Linksys* a poursuivi ses activités en tant que filiale de *Cisco Systems* et, grâce à l'expérience de la société mère, la nouvelle filiale s'est spécialisée et consolidée dans les équipements réseau et voix sur IP (VoIP) pour le SOHO (« *Small Office and Home Office* »). Des années plus tard, en 2013, l'entreprise *Belkin International*¹⁹ a racheté *Linksys* pour profiter des nouvelles connaissances acquises de Cisco (Comes et Berniker 2008).

L'innovation du BM peut aussi survenir lorsque des entreprises cherchent à exploiter de nouvelles technologies. Bien gérées, les technologies peuvent créer de nouvelles opportunités, mais essayer de les adopter dans le BM existant peut ne pas causer l'impact ni les avantages attendus. La solution consiste à innover et améliorer le modèle. Par exemple, les journaux ont dû s'adapter à l'arrivée de l'Internet : après des décennies de stabilité, une nouvelle technologie a bouleversé le BM des

¹⁷ CISCO System. Cisco Systems to Acquire Sipura Technology. Tiré de : http://newsroom.cisco.com/dlls/2005/corp_042605.html?CMP=ILC-001 (page consultée le 15 mai 2016).

¹⁸ CISCO System. À propos de. Tiré de : http://www.cisco.com/c/fr_ca/about.html (page consultée le 15 mai 2016).

¹⁹ Belkin International. About Belkin international. Tiré de : <http://www.belkin.com/us/aboutus/> (page consultée le 15 mai 2016).

journaux. De nombreux médias de la presse écrite ont su s'adapter en modifiant leurs BM, mais beaucoup continuent de lutter contre un changement irréversible (Comes et Berniker 2008).

L'innovation du BM doit porter sur 1) la valeur que l'entreprise fournit aux clients (la proposition de valeur) et 2) sur le profit que cette valeur génère pour l'entreprise (le modèle de fonctionnement/la capture de valeur) (Chesbrough 2007a, Comes et Berniker 2008, Lindgardt et coll. 2009, Teece 2010, Matzler et coll. 2013). Le premier cas se concentre sur le segment cible, le produit ou le service fourni et le modèle de revenu. Le deuxième cas examine la chaîne de valeur, le modèle du coût et l'organisation (Lindgardt et coll. 2009). Les entreprises alignent leurs BM selon les besoins particuliers (Chesbrough 2006a) ; l'entreprise est ainsi libre de choisir le BM de même que la stratégie d'innovation qui convient le mieux à ses besoins (Saebi et Foss 2015). De façon générale, les BM peuvent être regroupés en six grands groupes (présentés à la section 2.4.2) qui suivent le cadre proposé par Chesbrough (2006a, 2007a).

2.4.2 Le cadre des modèles d'affaires

« Using outside technologies to develop products and licensing internal intellectual property to external parties will carry a company only so far. The next frontier in innovation is to open the business model itself »

(Chesbrough 2007b, p. 22).

Comme mentionné à la section précédente, les BM peuvent être définis en six groupes : un BM indifférencié caractérisé par l'absence de processus de gestion ; un BM avec une certaine différenciation où l'innovation ne fait pas toujours l'objet d'une planification adéquate ; un BM segmenté où des fonctions au-delà de l'ingénierie et de la R-D font partie du processus d'innovation ; un BM tourné vers l'extérieur, ouvert aux idées et aux technologies externes pour les intégrer dans l'entreprise ; un BM intégré où la gestion de la PI est traitée comme un actif financier ; et finalement, un BM qui évolue selon la direction que prend le marché, c'est-à-dire un BM dynamique capable de s'ajuster au marché. Dans les paragraphes qui suivent, ces BM sont abordés en détail.

Le premier groupe représente les entreprises avec **un BM indifférencié** où le développement de la PI est presque nul. Le manque de ressources est un facteur prédominant et s'il y a un

développement, il est impossible de le défendre. Les entreprises de ce type de BM vendent des produits et le font d'une manière indifférenciée (Chesbrough 2006a).

Le deuxième groupe regroupe des entreprises qui ont un **BM différencié**. Les innovations développées ne sont pas des éléments bien planifiés et les ressources allouées à la recherche sont déterminées par ce que l'entreprise peut se permettre et non pour ce dont l'entreprise a besoin. Une seule personne est responsable des décisions concernant les innovations à développer. L'entreprise ne dispose pas d'une gestion définie pour le développement de la PI (Chesbrough 2006a).

Dans le troisième groupe, les entreprises développent un **BM segmenté** qui inclut la planification de la voie à suivre relativement à l'innovation. Grâce à cela, l'entreprise trouve une source de revenus supplémentaire en commercialisant ses résultats internes de R-D. Cette planification aide alors l'entreprise à déterminer de nouveaux segments de marché qui pourront être utiles dans le futur. Dans ce type d'entreprises, il existe normalement un département responsable de l'organisation de la PI. Une caractéristique importante du BM est l'existence de feuilles de route pour les produits et les services. Ces feuilles permettent de spécifier les dates, les horaires et les budgets pour la sortie d'un produit ou service dans un avenir proche. La gestion de la PI commence à être considérée comme une activité à temps plein. Le BM est statique, il encadre les idées qui doivent être prises en compte pour devenir des innovations. En outre, le BM fixe les limites et rejette les idées qui ne sont pas conformes au modèle défini, sans les examiner pour profiter leur potentiel commercial (Chesbrough 2006a). La marque distinctive de ce BM est son caractère défensif et ses principales caractéristiques sont la protection de la PI comme moyen de défense contre les concurrents (Chesbrough 2006a, Lindgardt et coll. 2009), l'assignation d'un poste budgétaire à la gestion de la PI et un seul département à qui incombe la responsabilité de toute la gestion de la PI (Chesbrough 2006a).

Dans le quatrième groupe se trouvent les entreprises qui ont un **BM conscient de son environnement**. L'entreprise commence à travailler avec des idées externes pour la mise en œuvre de son BM et des technologies externes sont intégrées au BM (Chesbrough 2006a, 2007a). Maintenant, les relations avec des personnes physiques ou morales qui sont extérieures à l'entreprise aident à identifier des innovations qui peuvent satisfaire des besoins internes (Calia et coll. 2007, Chesbrough 2006a, Comes et Berniker 2008). De plus, les feuilles de route sont partagées avec les fournisseurs et les clients. D'un point de vue organisationnel, certaines activités

d'innovation commencent à être transversales (Chesbrough 2006a). La PI est considérée comme un actif corporatif et c'est pour cela que l'entreprise investit dans la création et la protection des innovations (Lindgardt et coll. 2009). Le BM commence à être considéré comme une structure ouverte (Chesbrough 2006a, Teece 2010, Zott et coll. 2011).

Le cinquième groupe présente les entreprises qui développent un **BM intégrateur**. Le BM joue un rôle intégrateur entre les fournisseurs, les clients et l'entreprise (Chesbrough 2006a, Lindgardt et coll. 2009), en permettant l'accès mutuel à l'information de toutes les parties prenantes. Il permet aussi à des partenaires extérieurs de comprendre les objectifs de recherche de l'entreprise (Chesbrough 2006a, 2007a). L'entreprise intègre la R-D interne et externe, avec une gestion de la PI plus stratégique (Comes et Berniker 2008, Teece 2010), ce qui fait que la gestion de la PI est considérée comme un actif financier (Chesbrough 2006a). Ce modèle permet à l'entreprise d'aligner les clients et les fournisseurs avec son BM et d'explorer de nouveaux marchés et de nouvelles options d'affaires. Dans ce type de BM, le caractère financier gagne en importance, la PI représente une source potentielle de revenus, la gestion de la PI permet à l'entreprise de percer de nouveaux marchés ainsi qu'elle aide l'entreprise à quitter les marchés actuels, et l'établissement de la PI donne la liberté d'élaborer les technologies propres à l'entreprise (Chesbrough et Rosenbloom 2002, Chesbrough 2006a, Zott et coll. 2011).

Finalement, le sixième groupe est associé aux entreprises ayant un **BM adaptatif** capable de changer et d'évoluer avec le marché (Chesbrough 2006a, Teece 2010). L'entreprise avec un BM de ce type est en mesure d'innover par rapport à son propre BM (Chesbrough 2006a, Zott et coll. 2011). L'entreprise est capable de développer ses technologies de base dans une chaîne de valeur particulière en partageant des outils, des normes, de la PI et d'autres savoir-faire (Chesbrough 2006a). L'entreprise est capable de réorienter les stratégies d'autres acteurs dans leur structure d'affaires, le tout en liaison avec la R-D interne et externe (Chesbrough 2006a, 2007a, 2007b ; Comes et Berniker 2008), les objectifs opérationnels et l'orientation future de l'entreprise (Chesbrough 2006a). Le Tableau 2-1 présente le sommaire des BM.

Le cadre présenté joint l'innovation et la gestion de la PI avec le BM (Chesbrough 2006a, 2007a). En passant d'un BM sans aucun processus d'innovation ni gestion de la PI (BM_T1) jusqu'à un BM où le processus d'innovation est en mesure de cerner de nouvelles opportunités commerciales, il est capable d'évoluer et la gestion de la PI agit comme un actif stratégique (BM_T6). Dans le cas

de l'utilisation des pratiques d'IO, les BM de type 1, 2 ou 3 utilisent rarement ces pratiques, tandis que les BM de type 4, 5 ou 6 les utilisent en fonction des objectifs de l'entreprise.

Tableau 2-1 Le cadre des modèles d'affaires

TYPE	BM	PRINCIPAUX ÉLÉMENTS
BM_T1	Indifférencié	1.1. Le BM n'a pas une articulation claire pour l'assignation des ressources pour l'innovation. 1.2. Il n'y a aucun processus pour gérer l'innovation. 1.3. Vente de marchandises. 1.4. Manque de capacité de contrôle de son destin.
BM_T 2	Différencié	2.1. Un certain degré de différenciation dans leurs produits ou services. 2.2. L'innovation n'est pas bien planifiée. 2.3. Peut manquer de ressources et d'endurance pour investir dans l'innovation. 2.4. De la PI est générée et est occasionnellement défendue.
BM_T 3	Segmenté	3.1. Opère simultanément dans différents secteurs concurrentiels. 3.2. L'innovation est une activité planifiée, avec des ressources financières et organisationnelles. 3.3. Certaines fonctions au-delà de l'ingénierie et de la R-D font partie du processus d'innovation. 3.4. Création de feuilles de route pour des produits et des services futurs. 3.5. La gestion de la PI commence à être une activité à temps plein.
BM_T 4	Tourné vers l'extérieur	4.1. Ouverture aux idées et aux technologies externes à intégrer dans l'entreprise. 4.2. Partage avec des acteurs extérieurs des risques relatifs aux produits ou aux procédés. 4.3. Les feuilles de route sont partagées avec les fournisseurs et les clients. 4.4. La PI commence à être considérée comme un actif.
BM_T 5	Intégrateur	5.1. Le BM joue un rôle intégrateur au sein de l'entreprise. 5.2. Accès réciproque au processus d'innovation, par les fournisseurs, les clients et l'entreprise. 5.3. Les fournisseurs et les clients ont partagé leurs feuilles de route avec l'entreprise. 5.4. La gestion de la PI est traitée comme un actif financier. 5.5. Les activités de R-D internes et externes sont intégrées au sein de l'entreprise.
BM_T 6	Adaptatif	6.1. Le BM de l'entreprise est capable de changer selon la dynamique du marché. 6.2. Les BM des fournisseurs sont intégrés dans les processus de planification. 6.3. Les fournisseurs et les clients clés deviennent des partenaires commerciaux. 6.4. Aptitude à établir leurs technologies comme base d'une plate-forme d'innovation pour une chaîne de valeur.

Note : le tableau a été développé par l'auteur à partir du chapitre 5 de Chesbrough (2006a) ainsi que des références secondaires : Chesbrough 2007a, 2007b; Chesbrough et Rosenbloom 2002; Comes et Berniker 2008; Lindgardt et coll. 2009; Teece 2010, Zott et coll. 2011.

2.5 Le contexte canadien

Selon l'enquête sur «la commercialisation de l'innovation» qui a été réalisée en 2005 par Statistique Canada sur le secteur manufacturier et les activités biotechnologiques, la plupart des 2 300 entreprises qui ont participé à l'enquête réalisent de l'innovation de façon continue et allouent de 5 % à 10 % de leurs ventes à la R-D. Les petites entreprises n'ont pas de difficulté avec le financement dans la phase initiale de la recherche, puisqu'elles profitent des fonds gouvernementaux, du partenariat de recherche avec les universités et l'industrie. Par contre, pendant la phase de précommercialisation certaines entreprises se plaignent du manque de soutien (Rosa et Rose 2009).

Une deuxième étude de Statistique Canada sur «l'innovation et les stratégies d'entreprise» présente les 4 types d'innovations et leur distribution pendant les périodes 2007-2009 et 2010-2012 au Canada. L'organisation considère en général que les entreprises introduisent moins d'innovation, entre la première et deuxième période d'étude. Contrairement à l'innovation de procédé, l'importance de l'innovation organisationnelle a augmenté. Par taille, les grandes entreprises sont plus novatrices que les petites entreprises, et à leur tour, les petites le sont davantage que les moyennes. Dans tous les cas, on a observé une réduction des innovations d'une période à l'autre. Sur le plan provincial, l'Ontario est à l'avant-garde des entreprises innovantes suivie de l'Alberta, du Québec et du reste du Canada (Statistique Canada 2012).

Les PME qui ont un modèle fermé et aucun partenariat ont beaucoup plus de difficultés à commercialiser leurs produits et services. Les PME développent des stratégies flexibles qui leur permettent de faire face aux défis de la commercialisation. Un des principaux propulseurs des innovations dans les petites entreprises est la relation avec les clients. Ces derniers énoncent les critères pour les produits ou les services dont ils ont besoin. L'entreprise doit alors développer des innovations particulières, même si ces innovations ne servent qu'à un seul client. De plus, les petites entreprises doivent faire face au temps de développement des innovations qui peut durer des années ; lorsque le nouveau produit arrive, la situation du marché peut avoir changé, en laissant l'entreprise dans une situation critique (Rosa et Rose 2009).

La majeure partie des PME laissent les conseils ou la gestion de la PI aux tierces parties. Dans le secteur informatique, les entreprises font de la complexité du produit et la non-divulgaration du code source leurs meilleurs outils contre la concurrence. En général, si le marché ne présente pas de

concurrence, les PME ne considèrent pas comme nécessaire de protéger la PI. L'utilisation des brevets pour défendre la PI est sélective en raison du coût élevé et des longs délais pour l'obtenir. De plus, en cas d'apparition d'une violation aux droits d'auteur, les PME ne disposent pas des ressources nécessaires pour mener à bien le litige. Les PME, dans certains cas, s'abstiennent donc de participer à certains événements publics, de peur de perdre leurs innovations. Elles préfèrent développer les innovations en secret et ensuite les vendre. La cession des licences n'est pas non plus une priorité pour les PME, même si certaines le font (Rosa et Rose 2009).

Du côté du financement et soutien, les PME utilisent les crédits d'impôt pour la R-D et les subventions gouvernementales, mais elles préfèrent financer la recherche et la commercialisation par leurs propres moyens (Rosa et Rose 2009). Parmi les programmes gouvernementaux, les crédits d'impôt sont les préférés dans chaque région du Canada, suivis par les subventions, le recrutement de diplômés récents et la formation. Le seul cas différent est le Québec, où la formation du personnel est préférée au recrutement de récents diplômés (Statistique Canada 2012).

Du côté du financement, les PME n'utilisent pas les services des banques pour financer la R-D, en raison des garanties exigées et de l'obligation d'un retour sur investissement trop tôt (Boughes 2004, Rosa et Rose 2009). Pour les PME, le capital de risque est plus accessible que des prêts bancaires, mais les entreprises estiment que certaines sociétés qui donnent le capital de risque sont mal gérées (Rosa et Rose 2009). Finalement, les PME considèrent qu'elles devraient se distinguer des grandes entreprises et ainsi bénéficier d'une plus grande équité et d'une meilleure distribution des ressources (Rosa et Rose 2009). À cet égard, Bérubé et Mohnen (2009) ont étudié les politiques complémentaires aux crédits d'impôt dans l'industrie canadienne et ont trouvé que les entreprises qui bénéficient de l'ensemble des mesures sont plus susceptibles d'introduire de nouveaux produits, contrairement à leurs homologues qui ont seulement bénéficié de la politique de crédits d'impôt pour la R-D.

Pour terminer, les petites entreprises ont rarement un BM. Elles préfèrent s'adapter aux exigences du client pour répondre aux conditions du marché. Les entreprises de taille moyenne et grande ont un plan établi, avec une organisation structurelle bien définie. Pour les PME et les grandes entreprises, le plan de commercialisation n'est pas toujours pratique à cause des longues périodes de planification qu'il exige (Rosa et Rose 2009).

2.6 Synthèse

Dans le présent chapitre, les concepts d'innovation et leur relation avec la R-D ont été définis. La R-D est une composante fondamentale du processus d'innovation, mais l'innovation ne se résume pas qu'à la R-D. Les entreprises peuvent suivre 2 chemins pour développer leurs innovations, fermées ou ouvertes. En réalité, l'innovation n'est pas entièrement fermée ni entièrement ouverte, mais quelque part entre les deux à différents degrés d'ouverture. Dans le cas des pratiques d'IO, celles du type entrant sont davantage utilisées dans l'industrie en général que les pratiques sortantes.

Durant les dernières années, les ressources immatérielles ont acquis plus d'importance, c'est pourquoi la gestion de la PI et les méthodes de protection sont de plus en plus utilisées et associées à une stratégie bien définie. Nous avons analysé le cadre des 6 types de BM tels que recensés par Chesbrough (2006a) et qui sont consacrés aux stratégies de gestion pour des processus d'innovation et de gestion de la PI, permettant à l'entreprise de générer les meilleurs rendements, soit en plaçant le BM comme un mécanisme qui relie les innovations de l'entreprise vers les besoins des clients, en structurant les ressources d'entrée de l'entreprise, au moyen d'une architecture organisationnelle et financière, et finalement se traduisent dans des résultats sur le marché (Teece 2010). Par ailleurs, le BM peut être le cadre de référence pour l'innovation mais il peut même être une innovation en tant que telle (Zott et coll. 2011).

Finalement, dans la dernière sous-section de ce chapitre, un portrait de l'innovation, de la gestion de la PI ainsi que des BM au Canada a été effectuée.

CHAPITRE 3 L'INDUSTRIE AÉROSPATIALE

Ce chapitre présente l'écosystème de l'industrie aérospatiale et sa relation avec l'univers de l'innovation et les BM. On y présente tout d'abord l'industrie aérospatiale, sa structure et les tendances. Viennent ensuite les liens entre le secteur aérospatial, l'innovation, l'IO, la PI et les BM. Finalement, on présente une sous-section consacrée au contexte aérospatial canadien.

3.1 Aperçu du secteur aérospatial

L'industrie aérospatiale est l'un des plus grands secteurs industriels au monde en termes de création de valeur et d'employabilité. L'industrie investit dans le développement de nouveaux composants, de nouvelles technologies et méthodes de production; elle, favorise la construction de complexes de fabrication, contribue à l'économie régionale et intègre le gouvernement au sein de l'écosystème. C'est en effet le secteur industriel qui interagit le plus avec l'appareil bureaucratique de l'État (Bugos 2001).

La classe 3030, représentant l'industrie de la construction aérospatiale, de la révision 4 de la « classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique – CITI » de l'ONU (2009), comprend les activités de construction d'aérodynes, d'hélicoptères, de planeurs, d'ailes delta, de ballons dirigeables, d'appareils au sol, d'entraînement au vol, de véhicules spatiaux, de véhicules lanceurs pour véhicules spatiaux, de satellites, de sondes planétaires, de stations orbitales, de navettes, de missiles balistiques intercontinentaux, de la fabrication de sièges ainsi que de parties et d'accessoires des aéronefs qui sont utilisés dans des applications civiles ou militaires. Dans cette définition se trouvent également la révision et la modification d'aéronefs ainsi que la révision de moteurs d'aéronefs.

3.1.1 Écosystème de l'industrie aérospatiale

Sur la base du paragraphe précédent, l'écosystème de l'industrie aérospatiale peut donc être classé dans trois grands sous-secteurs : l'aéronautique, la défense et le spatial (AIAC 2014, ONU 2009). L'aéronautique ou l'aéronautique civile vise la conception, la fabrication et la vente d'aéronefs commerciaux et récréatifs, de systèmes, de pièces connexes ainsi que de simulateurs de vol civils (Emerson 2012a). La défense ou l'aéronautique militaire se réfère à la conception, la fabrication et

la vente d'aéronefs utilisés par les forces armées ainsi que les systèmes, pièces connexes et simulateurs de vol militaires (Emerson 2012a). L'aéronautique civile et militaire est connexe au sous-secteur de l'entretien, de la réparation et de la révision (ERR) qui comprend les services d'entretien, de réparations, de remise à neuf, les mises à niveau d'équipement et les modifications (Emerson 2012a). Cette définition exclut toutefois les opérations des compagnies aériennes et des aéroports (Armellini 2015, Emerson 2012a). Le secteur regroupe aussi les fabricants de véhicules aériens sans pilote, communément appelés drones (en anglais, *unmanned aerial vehicles* « UAVs ») (Emerson 2012a, Systèmes Télécommandés Canada s.d.-a), ainsi que les systèmes d'aéronef sans pilote (en anglais, *unmanned aircraft system* « UAS ») (Garrett-Rempel 2015, Systèmes Télécommandés Canada s.d.-b).

Finalement, le sous-secteur spatial qui se spécialise dans la conception, la fabrication et le déploiement de matériel dans l'espace regroupe aussi les installations et l'équipement de contrôle du matériel dans l'espace, ainsi que la réception des données provenant des instruments de mesure. Le GPS (« *Global positioning system* ») est un bon exemple d'application qui utilise les données spatiales pour fournir un service terrestre (Emerson 2012b).

3.1.2 Structure de l'industrie aéronautique

Le secteur aéronautique est structuré en 4 couches ou niveaux selon les activités des entreprises qui le composent. Dans la couche supérieure se trouvent les fabricants d'équipements d'origine « FEO » (niveau FEO ou en anglais *Original Equipment Manufacturer* « OEM »), qui ont la responsabilité de la conception, de l'assemblage, de l'intégration ainsi que de la mise en service de l'aéronef (Emerson 2012a). Boeing, Airbus, Bombardier ainsi que Embraer sont des exemples d'entreprises de niveau FEO (Emerson 2012a, Niosi et Zhegu 2005). La deuxième couche (niveau 1 ou « *Tier 1* ») réunit les entreprises qui fournissent des systèmes complets aux FEO (Emerson 2012a), tels les constructeurs de la structure de l'aéronef (p. ex., Spirit AeroSystems, Mitsubishi Heavy Industries et Stelia Aerospace), la propulsion (p. ex., General Electric, Rolls-Royce et United Technologies), le train d'atterrissage (p. ex., Messier-Bugatti-Dowty, UTC Aerospace Systems et Liebherr), le contrôle de vol, la navigation, le carburant, l'énergie électrique et les systèmes hydrauliques (Emerson 2012a, Niosi et Zhegu 2005, PwC 2015).

La troisième couche (niveau 2 ou « *Tier 2* ») regroupe les entreprises qui fournissent leurs services aux entreprises de la couche supérieure ou la couche 1, c'est-à-dire les entreprises qui développent

des moteurs, des pompes, des servomécanismes (Emerson 2012a), entre autres, tel que L-3 Communications ou Parker Hannifin. La dernière couche (niveau 3 ou « *Tier 3* ») représente les fournisseurs de pièces forgées et usinées de moteurs et de châssis (p. ex., Bharat Forge Limited), des barrettes, des solénoïdes, des pistons, des joints toriques ou autres pièces similaires (Emerson 2012a).

3.1.3 Structure du secteur spatial

Les segments principaux de la chaîne de fabrication spatiale sont : en premier, les entreprises du niveau FEO « *Prime* ou *OEM* » responsables de la conception, de l'assemblage, de l'intégration et du service de systèmes spatiaux, comme les télécommunications, les systèmes d'observation et les lanceurs (OCDE 2014). Parmi des entreprises qui appartiennent à la couche supérieure figurent : *Airbus Space and Defence*, *Thales Alenia Space*, *McDonald Dettwiler and Associates* et *Northrop Grumman Space Technology*.

Les entreprises du niveau 1 « *Tier 1* » interviennent dans la conception de sous-systèmes, telle la construction d'une structure satellitaire ou d'un sous-système de propulsion (OCDE 2014). À ce niveau se trouvent des entreprises comme *Snecma*, *L-3 ETI*, *Com-Dev International* et *UTC Aerospace Systems*. Les entreprises du niveau 2 « *Tier 2* » fabriquent des équipements pour les entreprises de niveau 1 (p.ex. *Sodern*, *Airbus' Space Enginerring* ou *Raytheon*) et les entreprises qui agissent comme représentants des entreprises des niveaux inférieurs (niveaux 3 ou 4) (OCDE 2014), p. ex., *Hirex Engineering* ou *Tecnologica and TopRel*.

La couche inférieure est formée des entreprises de niveaux 3 et 4 « *Tiers 3 et 4* », qui sont spécialisées dans la production de composants et de matériaux électroniques, électriques et électromécaniques. Dans cette catégorie sont également inclus les prestataires de services spécialisés, des universités et des institutions de recherche (OCDE 2014), parmi lesquelles on retrouve *Composite Optics*, *M/A-COM*, et *Thales Electron Devices*.

3.1.4 Tendances du secteur

Les secteurs aéronautique et défense au niveau mondial se trouvent en constante évolution, mais dans des directions différentes. Le premier vise à étendre sa croissance dans les régions émergentes et la réactivation de l'économie globale; tandis que dans le second, les clients sont soumis à un contrôle fiscal. Les entreprises doivent donc anticiper les tendances et non seulement réagir à ce

qui se passe maintenant, ce qui est par ailleurs aussi valide pour le secteur spatial ou que n'importe quel autre secteur (Starr et Adams 2015, 2016).

Les entreprises du sous-secteur aéronautique devraient affronter les changements rapides de la chaîne d'approvisionnement, en transférant aux entreprises les processus de la chaîne et les risques associés, par exemple : la réduction des coûts de production en partenariat avec les fournisseurs ; l'approche différente quant à la manière d'innover due aux coûts très élevés de la mise au point d'une R-D échelonnée qui, dans de nombreux cas, ne génère pas le retour attendu de l'implémentation d'une innovation. Également, la modification de la façon de produire les innovations en concentrant les efforts dans des fonctionnalités et améliorations de fabrication qui ont de la valeur ; l'exploration des options de fusions et d'acquisitions par le biais d'une complémentarité de l'expérience, des connaissances ou des compétences ; l'automatisation des systèmes permettant de connaître l'état actuel des aéronefs de façon à prévoir des cycles de ERR plus précis pour réduire les longues périodes d'inactivité reliées aux travaux d'entretien imprévus ; et finalement, l'intégration du service après-vente avec une approche qui inclut de la valeur et du soutien personnalisé (Starr et Adams 2015).

Dans le sous-secteur de la défense, les tendances visent une culture où le prix et les délais doivent être respectés par toutes les parties. L'infrastructure doit s'adapter aux besoins et ajouter de la valeur aux produits. En adoptant une approche plus commerciale, les entreprises de ce sous-secteur doivent adopter la même attitude que les entreprises de l'aéronautique commerciale, en ce qui a trait à la construction et aux renforcements des capacités de production. Le partenariat avec les clients et fournisseurs dans le secteur de la défense présente plusieurs inefficacités, en particulier pour ce qui est de l'acceptation de l'ensemble des demandes du client, sans évaluer l'impact direct sur le produit, et le suivi des commandes aux fournisseurs, sans évaluer les éventuelles améliorations que le prototype pourrait avoir. L'objectif consiste alors à investir dans des marchés qui peuvent offrir une valeur différenciée à leurs produits, en plus d'attirer et de retenir le capital humain qualifié (Starr et Adams 2015).

Le Pentagone (aux États-Unis) a opté pour la création d'un département au Moffet Field (Californie) pour développer des solutions numériques à faible coût. Les motifs invoqués sont le coût élevé des produits et services destinés au gouvernement sans améliorations significatives ainsi

que le faible investissement que les entreprises du secteur destinent à leur R-D (Adams et coll. 2016).

Le rapport « *Military Space Requirements Markets and Technologies Forecast, 2012–2017* » de Hollister et Hollister (2011) explique que, de façon globale, la tendance du sous-secteur spatial tourne autour de l'augmentation de la fabrication et du lancement des véhicules spatiaux, de la surveillance spatiale et de l'observation de la Terre, de l'augmentation de l'utilisation de la bande passante pour les opérations des drones, ainsi que de la création des centres d'investigation qui réunissent tous les acteurs.

3.2 L'innovation et la R-D dans l'industrie aérospatiale

Depuis le décollage du premier avion motorisé²⁰, l'histoire de l'aviation a changé radicalement (Cousteix 2008, Culik et Jex 1985). Ce premier avion a été le résultat de plusieurs innovations qui de manière directe ou indirecte, ont contribué à leur construction (Blum 2014). Dès le début, l'industrie aérospatiale a été en constante évolution, les entreprises devant innover pour subsister et maintenir leur avantage concurrentiel (Deloitte 2014, Koberg et coll. 2003), la clé étant l'innovation technologique qui permet à l'industrie d'avancer ainsi que de se tourner vers de nouveaux marchés en créant une demande pour ses produits (Deloitte 2014). À cette fin, les entreprises aérospatiales ont commencé à rediriger davantage de fonds vers les activités de la R-D, comme ce fut le cas pour *The Finmeccanica Group*, leader dans l'industrie italienne et joueur mondial du marché de la défense dans le champ électronique. La mission principale de l'entreprise était la recherche de nouvelles technologies et de nouveaux marchés potentiels à travers une plateforme intégrale d'innovation (Rogo et coll. 2014).

À travers l'identification d'une nécessité particulière, la NASA a développé le programme « outils de l'avenir ». Le but avec ce programme est de devenir le leader du génie de la conception de la prochaine génération de systèmes aérospatiaux de pointe ainsi que des outils d'analyse (Monell et Piland 2000). En autres occasions, la région joue un rôle crucial dans le développement des innovations. Par exemple, l'investissement dans la conception expérimentale de prototypes fait de

²⁰ Le *Flyer* ou le *Kitty Hawk* avec un vol de 36,5 mètres, pendant 12 secondes, développé par les frères Wilbur et Orville Wright, le 17 décembre 1903.

certaines pays latino-américains des leaders technologiques. Les politiques et programmes axés sur l'innovation dans les pays en voie de développement peuvent avoir un impact plus positif que les stratégies de l'entreprise privée (OCDE/Eurostat 2005).

En raison de l'expansion du marché aérospatial, le sous-secteur de la ERR deviendra sans doute un modèle global. Ce sous-secteur devra développer des mécanismes qui lui permettent d'évoluer dans une activité aussi vieille que l'aérospatiale, mais où l'entretien, la réparation et la révision n'ont pas fait des innovations majeures au cours des 100 premières années de son histoire. Les grands changements ont commencé à se voir dans la dernière décennie, mais il reste encore beaucoup à faire. Dans une étude qui a analysé 92 fournisseurs du secteur aérospatial, seulement 14 entreprises avaient la capacité financière pour se maintenir dans leur région, même si la demande du marché existe. Selon des estimations pour l'année 2022, l'Asie sera le plus grand marché de ERR (PwC 2013).

L'innovation au sein des 2 plus grands constructeurs aéronautiques (PwC 2015), *Boeing* et *Airbus*, ne peut pas être plus différente (Edouard et Gratacap 2010). Boeing, une entreprise avec un écosystème global a lié la conception à son BM, en développant des plateformes collaboratives en réseau, des programmes de formation de personnel et permettant la circulation des idées. En comparaison, *Airbus* a un écosystème plus territorial où la R-D est protégée principalement à l'interne et les contributions proviennent principalement du personnel de l'entreprise. L'entreprise se caractérise aussi par sa structure très hiérarchisée des processus de conception et de production (Édouard & Gratacap 2010).

Les programmes gouvernementaux, tels les crédits d'impôt pour les activités de R-D, les subventions gouvernementales pour les projets internes ainsi que le soutien à la formation qui incitent à l'innovation, sont largement utilisés dans l'industrie aéronautique canadienne et brésilienne (Armellini 2013).

Établir une distinction entre les activités de R-D et l'innovation dans le secteur aéronautique civil et de la défense est loin d'être un travail facile, comme dans le cas des innovations de commercialisation, où la distinction d'une innovation qui inclut rarement des activités de R-D est difficile à cataloguer. La conception et le dessin industriel, lorsque les dessins sont utilisés pendant la phase de R-D, doivent être comptabilisés comme de la R-D. Au contraire, le dessin relié au processus de production doit en être exclu. Dans un autre cas, les activités reliées à la production

expérimentale doivent être exclues, sauf si la production nécessite un test à grande échelle soutenue par phases de conception et d'ingénierie ultérieures (OCDE 2002).

Dans le cas des prototypes et des installations pilotes, toutes les activités doivent être incluses dans la R-D, sauf des tests de routine, même si le personnel de R-D les ont faits. Une autre distinction doit se faire dans le cas des brevets et licences, où le travail administratif et légal, qui n'est pas directement associé aux brevets et aux licences de R-D, doit être exclu (OCDE 2002). Ces caractéristiques font en sorte que le secteur aérospatial peut présenter des résultats orientés vers l'innovation de produits en laissant de côté les innovations de procédé, de commercialisation et d'organisation.

3.3 L'IO et sa relation avec le secteur aérospatial

Le secteur aérospatial est une industrie de contrastes qui sont plus notoires dans la façon de réaliser l'IO (Mortara et Minshall 2011). L'industrie aérospatiale fut l'une des premières à adopter l'IO (Chesbrough et Crowther 2006, Chiaroni et coll. 2010 et 2011). Rapidement, l'IO est devenue la nouvelle source de revenus pour les entreprises, en permettant l'amortissement des coûts élevés de la R-D (Mortara et Minshall 2011) ainsi que l'outil qui lui permet d'affronter la réduction des fonds de la R-D (Davis et coll. 2015). Les entreprises du secteur oscillent entre l'équilibre de l'ouverture et de la sécurité (Mortara et Minshall 2011). De plus, l'industrie a une chaîne d'approvisionnement fermée concentrée sur le développement de produits (Mortara et Minshall 2011, Kerr et coll. 2008).

Des entreprises comme MTU Aero Engines et Pratt & Whitney ont amélioré leur capacité d'innovation, en transformant l'innovation en un modèle ouvert, et ont profité du degré élevé de complexité des interphases ainsi que de la connaissance implicite pour la conception des rotors dans les turbines pour se différencier de la concurrence (Grassmann et Enkel 2004).

Dans les régions émergentes, l'IO est une alternative très efficace qui permet le développement d'un pays, tel que le Brésil et son industrie aérospatiale (Armellini 2014, 2015 ; de Freitas Dewes et coll. 2011). Prenons l'exemple d'Embraer, entreprise brésilienne et compétiteur mondial dans l'industrie aérospatiale qui utilise l'IO pour affronter l'intense concurrence du secteur

(Armellini 2013). Sa philosophie se centre dans la création de valeur dans la chaîne de production en cherchant la satisfaction de ses clients²¹.

Mortara et Minshall (2011) présentent le cas d'une entreprise aérospatiale qui a ouvert sa R-D aux partenaires et aux universités pour mieux faire face à la haute complexité des innovations. L'entreprise a créé des centres de recherche universitaires et régionaux pour attirer des connaissances externes vers l'interne, en permettant à l'entreprise d'avancer technologiquement de manière collaborative et sans centraliser l'IO.

L'entreprise européenne Airbus est une entreprise formée de la coentreprise avec des partenaires externes. Le partenariat stratégique de 4 entreprises (*MBB, Aerospatiale, CASA et Brith Aerospace*) a créé l'une des plus grandes entreprises de la construction d'aéronefs sur le plan mondial (Trott et Hartmann 2009). L'entreprise est constituée par différentes divisions, par exemple, la division de « l'innovation et la conception de la cabine » ajoute de la valeur en anticipant les besoins de ses clients, par le biais de l'implémentation efficace des dernières technologies pour permettre au consommateur final de tirer parti de la meilleure expérience (Wuggetzer et coll. 2010).

La conception du Boeing 787 ou le « *Dreamliner* » se présente comme un exemple de sous-traitance de fournisseurs externes de services de R-D. L'entreprise avait délégué la conception de chaque partie du nouvel aéronef à 44 entreprises autour du monde, par le biais d'un partenariat de partage des risques. Les fournisseurs externes relient à la coexistence de différentes cultures au sein des entreprises, la connexion à une infrastructure numérique de communication efficace pour les échanges de personnel ainsi que des programmes de formation, qui étaient les facteurs clés de la stratégie de Boeing (Edouard et Gratacap 2010).

La co-crédation en collaboration avec des clients, des consommateurs et des fournisseurs s'avère aussi une pratique utilisée par le secteur. Selon Armellini (2013), les entreprises utilisent généralement cette pratique au moins une fois dans leurs processus d'innovation (étude des entreprises brésiliennes et canadiennes). Dans le cas de la cession des licences, aucune entreprise

²¹ Embraer. *Corporate philosophy*. Tiré de : <http://www.embraer.com/en-US/ConhecaEmbraer/filosofiaempresarial/Pages/default.aspx> (page consultée le 15 octobre 2016).

brésilienne ne pratiquait la cession de licences comme stratégie d'IO et un quart des entreprises canadiennes le faisaient (Armellini 2013).

3.4 PI dans l'industrie aérospatiale

Pour améliorer la performance de leurs entreprises, plusieurs gestionnaires stratégiques du secteur se sont concentrés sur l'identification des meilleures pratiques, et ont ainsi développé de nouveaux départements qui gèrent l'innovation organisationnelle et technologique de l'entreprise (Koberg et coll. 2003, Rogo et coll. 2014). La chaîne d'approvisionnement aérospatial comprend nombre de fournisseurs comme partenaires stratégiques qui partagent des risques avec l'entreprise (PwC 2013, Rose-Anderssen 2008). L'intégration de différents acteurs de l'aérospatial à travers l'externalisation ouverte a fait de l'entreprise Finmeccanica Group un exemple de gestion organisationnelle innovante, grâce entre autres au développement du système MindSh@re qui intègre la chaîne d'approvisionnement avec la connaissance provenant des communautés technologiques, des universités, des centres de recherche, des fournisseurs et d'autres institutions (Rogo et coll. 2014).

L'*American National Standards Institute* et l'*American Institute of Aeronautics and Astronautics* « ANSI/AIAA » ont proposé des recommandations pour les normes concernant les feuilles de route pour la gestion technologique, en minimisant le risque pour l'obsolescence dans les secteurs aéronautique et spatial. Du côté de la défense, les feuilles de route doivent décrire les tendances du marché, les besoins et les exigences des utilisateurs finaux ainsi que définir les conditions pour la conception (Kerr et coll. 2008). Le projet B-2 Spirit²² est un exemple d'utilisation des feuilles de route pour aider à minimiser des coûts. L'équipe de gestion DMSMS²³ du projet B-2 Spirit a concentré ses efforts principalement dans l'identification des nouvelles technologies pour réduire l'impact de l'obsolescence (Kerr et coll. 2008). Au Brésil, ces mécanismes ont été utilisés comme outils pour la planification stratégique en partenariat avec le gouvernement : des feuilles de route sur la nanotechnologie du secteur spatial et des feuilles de route pour le développement technologique de l'éthanol (de Freitas Dewes et coll. 2011). En ce qui a trait à la structure pour la

²² U.S. air force. B-2 Spirit. Tiré de : <http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets/Display/tabid/224/Article/104482/b-2-spirit.aspx> (page consultée le 04 octobre 2016).

²³ *Diminishing manufacturing sources and material shortages.*

gestion de la PI, la comparaison d'un pays en voie de développement (Brésil) et d'une province d'un pays développé (Québec, Canada) donne un avantage aux entreprises du Canada où la proportion est presque le triple de ce que les entreprises du Brésil rapportent (Armellini 2013).

Le secteur aérospatial a tendance à utiliser les méthodes de gestion de la PI stratégiques au lieu des méthodes de gestion de la PI formelles (Armellini 2014, Hanel 2006, Arundel et Kabla 1998). Les résultats observés dans les enquêtes du Brésil (Armellini et coll. 2014) et du Canada (Armellini et coll. 2015) montrent que le secret ainsi que la complexité dans la conception sont les méthodes les plus utilisées dans l'industrie (Armellini 2013; Armellini et coll. 2014, 2015). Les résultats sont similaires à ceux obtenus par Niosi et Zhegu (2005), dont l'étude a analysé le comportement des grappes d'aérospatiale de Montréal, Seattle, Toronto et Toulouse. Non seulement leurs conclusions montrent l'importance de l'utilisation du secret pour protéger les processus internes au-dessus des brevets, mais également que l'industrie publie rarement ses résultats d'innovations et ne confère pas de licences de leur technologie par peur de perdre leur avantage sur la concurrence.

Cette préférence pour les méthodes stratégiques est peut-être le reflet des obstacles considérables qui empêchent un nouvel acteur d'entrer dans l'industrie aérospatiale, qui nécessite des expertises pointues et des dépenses technologiques importantes pour devenir concurrentiel (Hanel 2006). La sécurité nationale est possiblement un autre facteur qui amène les entreprises, notamment les entreprises qui travaillent dans le secteur de la défense, à garder secret le développement de leurs innovations (Armellini 2015). Dans le cas des brevets, même si 8 pays concentrent 98 % des brevets dans le secteur aéronautique, les États-Unis en tête de peloton (Zhegu 2007), la proportion est très faible par rapport à d'autres industries (Armellini et coll. 2014). Par conséquent, l'utilisation des brevets uniquement n'est pas un indicateur approprié pour mesurer la performance de l'innovation dans l'industrie aérospatiale (Niosi et Zhegu 2005).

3.5 Le BM et le contexte de l'aérospatial

Le secteur aérospatial ne développe pas traditionnellement des liens forts à l'extérieur de son pipeline de production, mais s'il le fait, ceux-ci ne seront pas à long terme. Les BM dans l'aérospatial sont en train de prendre un virage vers l'ouverture (Gassmann 2006). Les entreprises aérospatiales de haute technologie utilisent des stratégies d'innovation collaborative qui permettent de soutenir l'innovation (Gassmann 2006, Wuggetzer et coll. 2010). Par exemple, dans le cas de la

division du système de cabine d'Airbus, leur BM attire des connaissances externes ainsi que des partenaires commerciaux qui, normalement, appartiennent à des secteurs autres que l'aérospatial, pour qu'ils s'intéressent aux objectifs de l'entreprise. Bien que l'entreprise développe un système de cabine excellent, leur BM utilise essentiellement des pratiques d'IO entrantes. Wuggetzer et coll. (2010) estiment que dans un futur proche, l'entreprise va renforcer ses stratégies par des pratiques d'IO sortantes comme la cession de licences de PI (Wuggetzer et coll. 2010).

Contrairement au BM d'Airbus, le BM de Boeing a une structure ouverte, mais cette ouverture n'implique pas que l'entreprise travaille avec une logique collective. Boeing capture la valeur de l'écosystème en plus de limiter aux partenaires la possibilité de profiter des innovations développées par eux dans d'autres produits à travers des contrats contractuels. Ce mécanisme pose des problèmes avec les fournisseurs qui, dans certains cas, préfèrent ne pas continuer de travailler avec l'entreprise. La manière de faire face à d'éventuelles tensions a consisté à transformer les connaissances développées dans le projet pour leurs partenaires dans un bien, dont l'entreprise qui a développé l'innovation peut profiter et, de cette façon, réduire la fuite des connaissances. Maintenant, Boeing implique plus souvent dans la phase de production les fournisseurs qui ont travaillé dans la phase de conception (Edouard et Gratacap 2010).

Même si les entreprises mettent en place plusieurs pratiques d'IO, une grande partie de ces entreprises ne concentrent pas leurs efforts dans l'élaboration d'un BM approprié (Saebi & Foss 2015). L'ANSI/AIAA recommande de diriger les stratégies (c'est-à-dire le BM) vers la planification technologique tout le long du cycle de vie des produits (Kerr et coll. 2008), comme *Finmeccanica Group* l'a fait avec son BM qui se concentre sur les stratégies organisationnelles et les stratégies financières. Cela permet de soutenir la gestion des connaissances et des innovations, à partir d'un apprentissage échelonné (Rogo et coll. 2014). Au contraire, les stratégies du service après-vente de certains constructeurs d'aéronefs mettent de côté la planification stratégique des nouvelles technologies dans leurs BM, laissant ainsi l'entreprise dans une situation difficile pour affronter la concurrence (PwC 2013).

Un des principaux facteurs qui provoque un grand changement dans le BM est les nouvelles réglementations auxquelles le secteur aérospatial se voit exposé. Ces nouvelles normes placent les entreprises dans une situation critique en rendant leurs BM actuels obsolètes, inefficaces ainsi que vulnérables. L'entreprise Southwest a réagi rapidement à la déréglementation de l'industrie

aérienne aux États-Unis, en mettant en œuvre une stratégie de faible coût pour leurs clients et de cette façon, profiter d'une stratégie novatrice en son temps (Commes et Berniker 2008).

Autre facteur de changement : la réduction budgétaire oblige les entreprises à être plus diversifiées. Par exemple, la compression budgétaire à la NASA en R-D a conduit à une restructuration stratégique, cherchant des initiatives d'externalisation ouverte et d'approvisionnement de solutions technologiques. Leur stratégie comprenait l'élaboration d'un BM adaptable avec l'établissement de partenariats stratégiques et d'un système d'évaluation de risque de la R-D pour la classer et la gérer (Davis et coll. 2015).

Dans le sous-secteur défense, la réduction budgétaire a conduit les entreprises à chercher de nouvelles sources potentielles de revenus, tels que l'analyse de données, la cybersécurité, les marchés adjacents et l'utilisation de technologies militaires dans les marchés civils (Deloitte 2014, Koberg et coll. 2013). Pour faire face à ces défis, plusieurs industries de la défense autour du monde ont différencié leur BM avec 2 innovations clés. La première se centre sur des initiatives privées pour financer les programmes d'acquisition et la seconde sur la logistique basée sur la performance. Ce type de BM permet aux fournisseurs une amélioration continue à faible coût avec des contrats à long terme (Deloitte 2014).

3.6 L'industrie aérospatiale canadienne

Le Canada se classe 15^e au niveau mondial en termes des dépenses intra-muros de R-D du secteur des entreprises « DIRDE »²⁴ (Conference Board 2013). En comparant la DIRDE pour l'industrie aérospatiale, le Canada se classe 6^e (OCDE 2014), soulignant ainsi le rôle important de l'industrie aérospatiale canadienne dans l'économie canadienne (AIAC 2015). En termes de produit intérieur brut « PIB », l'industrie aérospatiale canadienne se classe 5^e parmi les pays de l'Organisation de coopération et de développement économique « OCDE » et est largement reconnue pour la simulation de vol civil, la production d'avions civils et la production de moteurs civils

²⁴ En anglais : *Business enterprise Expenditure on R&D (BERD)*. Le DIRDE couvre les activités réalisées par les entreprises dans la R-D telles que l'exécution, le financement et leurs politiques, la répartition des actifs, les dépenses ainsi que l'internationalisation (tiré de : <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/science-technologie-innovation/recherche-developpement/secteur-entreprises/index.html>).

(OCDE 2014). En outre, l'industrie aérospatiale est 2^e en importance par rapport à la taille de son économie nationale, derrière des États-Unis (Emerson 2012a).

En 2015, plus de 700 entreprises de toutes tailles exercent dans le secteur; elles regroupent plus de 211 000 emplois directs et indirects, contribuent à 28 milliards de dollars du PIB et consacrent environ 20 % de leurs activités à la R-D (Industrie Canada 2015, ISDE/AIAC 2016). La classification de l'écosystème de l'industrie aérospatiale canadienne se fait en 3 sous-secteurs : l'aéronautique, le spatial et la défense (Armellini 2013, Industrie Canada 2015, ISDE/AIAC 2016). Les entreprises de l'industrie travaillent normalement dans plus d'un sous-secteur en même temps. L'ensemble des entreprises travaillent dans le sous-secteur de l'aéronautique, un peu plus de la moitié dans l'aéronautique et la défense, ainsi qu'un tiers dans les 3 sous-secteurs en même temps (Armellini 2013).

L'industrie concentre ses activités dans les domaines civils et militaires, la fabrication de systèmes spatiaux, ainsi que la ERR (Industrie Canada 2015, ISDE/AIAC 2016). La plus grande partie de la production manufacturière est exportée et ses meilleurs partenaires commerciaux sont les États-Unis en tête, suivis par l'Europe et l'Asie-Pacifique (ISDE/AIAC 2016). Il convient de souligner que la vente de systèmes et de parties d'aéronefs entoure plus de la moitié des exportations du secteur (ISDE/AIAC 2016).

Le Québec est le plus grand contributeur au PIB, suivi de l'Ontario, l'ouest du Canada²⁵ et enfin les provinces de l'Atlantique²⁶ (Industrie Canada 2015, Institut de la statistique du Québec 2012). Par rapport aux emplois du secteur manufacturier aérospatial, le Québec est en tête. Et du côté des emplois de l'ERR, l'Ouest canadien est le leader (ISDE/AIAC 2016).

3.6.1 L'innovation et l'aérospatiale au Canada

Le Canada est un pays innovateur au niveau mondial en matière aérospatiale (Armellini et coll. 2015). Le secteur manufacturier aérospatial est le principal investisseur en R-D par rapport à

²⁵ Elle est constituée par la Colombie-Britannique, l'Alberta, la Saskatchewan et le Manitoba.

²⁶ Les provinces de l'Atlantique sont le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse, l'Île-du-Prince-Édouard ainsi que Terre-Neuve-et-Labrador.

l'ensemble des industries manufacturières au Canada (ISDE/AIAC 2016). Par exemple, l'entreprise P&C Canada a fait un investissement de 13 % (400 M\$/année) de son revenu dans la R-D en devenant le plus important investisseur privé du Canada. Son but : construire la prochaine génération de moteurs à haut rendement (AéroMontréal 2012). CAE est un autre exemple : une entreprise fondée sur l'innovation qui se spécialise dans la modélisation, la simulation et la formation dans les sous-secteurs de l'aéronautique et de la défense. Elle se situe parmi les leaders mondiaux aéronautiques et ceci s'explique en partie par ses investissements substantiels (environ 10 % de son revenu annuel) dans la R-D (AéroMontréal 2012, Cameron 2009).

Un échec notoire du secteur, bien qu'ancien, est le développement de « l'Avro C102 *Jetliner* » qui est un exemple évident du manque de gestion et de planification menant à ce que l'entreprise n'arrive pas à la mise en place de son prototype (Blum 2014). Développé pour Avro Canada avec l'appui financier du gouvernement canadien (Blum 2014, McArthur 2002), la conception de cet aéronef a introduit plusieurs innovations dans le champ aéronautique et a battu plusieurs records pendant sa construction et ses essais (Faucher et coll. 1999, McArthur 2002). Malheureusement, l'avion à réaction, le deuxième aéronef de sa classe, n'a jamais vu le jour en raison du changement des priorités de l'entreprise (Blum 2014).

Du côté des aéronefs sans pilote, le « Canadair CL-89 Midge » a été le premier UAS développé au Canada dans les années 1990 (Garrett-Rempel 2015) et avec lui, l'histoire des UAS et UAV a commencé au Canada. Actuellement, le ministère de la Défense nationale du Canada opère une flotte d'UAS, comme le Heron et le ScanEagle. Ils sont utilisés spécialement pour la surveillance maritime et de l'Arctique, la cartographie ainsi que la collecte de données (Emerson 2012a, Garrett-Rempel 2015). Dans le secteur commercial se retrouvent des entreprises qui développent des applications civiles, comme *Drone Delivery Canada* qui opère des UAV pour fournir à ses clients le service de livraison rurale, à la maison, ou d'affaires (Drone Delivery Canada 2017). Également, l'entreprise Elipto a aussi innové dans la façon d'inspecter les immeubles, grâce à l'utilisation des drones (Maisonnette 2016).

Le gouvernement fédéral a pour rôle d'inciter l'innovation. Ses interventions sont destinées principalement aux crédits d'impôt pour les activités de R-D, au financement direct, aux programmes et aux initiatives dans l'industrie aérospatiale. Ces programmes et initiatives incluent

l'ISAD²⁷, l'Agence spatiale canadienne²⁸, le CNRC Aérospatial²⁹, le GARDN³⁰, le CRSNG³¹, entre autres. Leur but est de maintenir l'industrie comme un important contributeur à l'économie canadienne (Theckedath 2013).

Le cas du Québec

Au Québec, 70 % des entreprises innovent, grâce en grande partie aux politiques gouvernementales pour appuyer la fabrication de nouveaux produits, maintenir une main-d'œuvre qualifiée et soutenir la productivité et l'innovation (Gouvernement du Québec 2010, 2016).

Un résultat de ces mesures est le projet mobilisateur de l'avion écologique, nommé SA²GE (Blum 2014). La première phase du projet SA²GE, terminée en 2015, a bénéficié du travail collaboratif des différents acteurs et a produit d'excellents résultats. Parmi les entreprises qui ont contribué à ce résultat se trouvent Bombardier et Bell Hélicoptère Textron Canada qui ont développé la structure de fuselage d'aéronefs en matériaux composites ; Héroux Devtek, le train d'atterrissage de l'avenir ; Pratt & Whitney Canada, le compresseur de la prochaine génération ; Bombardier et Thales Canada, l'avionique modulaire intégrée pour les systèmes critiques ; Esterline CMC Électronique, l'avionique intégrée pour les applications de poste de pilotage ; et finalement, 28 PME et 7 universités ont collaboré aux travaux de développement (Gouvernement du Québec 2016). Pour le moment, le projet SA²GE en est à la 2^e phase avec 5 projets qui renforceront le secteur aérospatial du Québec (SA²GE 2016).

Le secteur aérospatial québécois en 2015 est constitué de 4 maîtres d'œuvre (Bombardier, CAE, Bell Hélicoptère Textron Canada et Pratt & Whitney Canada), 10 fournisseurs de premier rang, équipementiers et spécialistes de maintenance majeure ainsi que de 177 sous-traitants, en incluant

²⁷ Initiative stratégique pour l'aérospatiale et la défense « ISAD ». Tiré de : https://www.ic.gc.ca/eic/site/ito-oti.nsf/fra/h_00022.html (page consultée le 06 novembre 2016).

²⁸ Agence spatiale canadienne. Quoi de neuf? Tiré de : <http://www.asc-csa.gc.ca/fra/default.asp> (page consultée le 06 novembre 2016).

²⁹ Conseil national de la recherche Canada « CNRC Aérospatiale ». Tiré de : <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/rd/aerospatiale/index.html> (page consultée le 06 novembre 2016).

³⁰ Groupement aéronautique de R-D en environnement « GARND ». Tiré de : <http://gardn.org/fr/> (page consultée le 06 novembre 2016).

³¹ Subventions de professeurs-chercheurs industriels « CRNS ». Tiré de : http://www.nserc-crsng.gc.ca/professors-professeurs/cfs-pcp/irc-pci_fra.asp (page consultée le 06 novembre 2016).

les PME (Gouvernement du Québec 2016). En moyenne 75 % des entreprises ont financé leurs innovations principalement à l'aide de ressources externes et de fonds gouvernementaux. Les crédits d'impôt pour la R-D sont perçus par les entreprises québécoises comme la plus importante innovation en matière de politique publique (Armellini et coll. 2015).

3.6.2 L'IO dans l'industrie aérospatiale canadienne

Dans le secteur aérospatial canadien, les activités entrantes sont mises en œuvre plus souvent et plus intensivement que les activités sortantes ; les premières étant caractérisées par une intégration des clients et par des approvisionnements externes et les secondes par l'importance des services de R-D et de la cession de licences (Armellini et coll. 2015).

Dans le sous-secteur spatial, le Gouvernement du Canada est un acteur clé qui, par le biais de l'Agence spatiale canadienne, favorise la création d'entreprises par essaimage et assure le financement de la R-D (Martin et Beaudry 2015).

Le ministère de la Défense nationale « MDN » recommande que les nouveaux systèmes de la défense soient mis en œuvre sur des plateformes ouvertes pour faire face aux changements continus de la technologie et assurer l'interopérabilité entre les alliés (Kerr et coll. 2008).

Le gouvernement du Québec a développé une stratégie pour faire croître l'innovation dans les PME. Les initiatives de la stratégie se fondent sur l'accès aux services et équipements du réseau QuébecInnove³² ; l'intégration des PME de l'aérospatiale dans des projets collaboratifs d'innovation locaux et mondiaux ; et la promotion des programmes gouvernementaux tels que le programme NovaScience³³ et le programme Créativité Québec³⁴ (Gouvernement du Québec 2016).

Bombardier Aéronautique est un exemple d'une entreprise acquise. Cette division aéronautique de Bombardier est entrée dans le marché aérospatial avec l'acquisition de Canadair, en 1989. Grâce à

³² Réseau qui regroupe des organismes actifs dans le domaine de la R-D, particulièrement des PME. QuébecInnove également aide à simplifier l'accès aux services et équipements appuyant les projets de recherche appliquée, d'essai, d'expérimentation ou de démonstration. Tiré de : <http://www.quebecinnove.com/>

³³ Programme qui finance des projets de la science et de la technologie. Tiré de : <http://www4.gouv.qc.ca/fr/Portail/citoyens/programme-service/Pages/Info.aspx?sqctype=sujet&sqcid=1331>

³⁴ Programme pour les entreprises qui ont des projets novateurs et qui cherchent du financement pour développer ou améliorer des produits ou des procédés. Tiré de : <http://www.investquebec.com/quebec/fr/produits-financiers/toutes-nos-solutions/creativite-quebec.html>

cette acquisition et au résultat de ses innovations, Bombardier est devenue un des grands constructeurs d'aéronefs au niveau mondial. Ses lignes de production visent les avions d'affaires, commerciaux et spécialisés (AéroMontréal 2012).

Bourgault (1998) a observé que les PME sous-traitantes canadiennes prennent une grande partie des ressources propres lorsqu'elles doivent faire un investissement dans la R-D. Environ 75 % des ressources propres sont utilisées pour cela, l'autre partie des ressources provient, entre autres, des crédits d'impôt. La réalisation de veille technologique de la part des PME leur permet de rester à l'avant-garde du secteur. En comparant les compétences technologiques ainsi qu'organisationnelles des PME, on observe que l'investissement en R-D, l'adoption de technologies avancées et l'internationalisation des ventes sont plus importants dans les entreprises de taille moyenne. En revanche, les petites entreprises ont une plus forte dépendance à la relation de sous-traitance que leurs homologues de taille moyenne. Finalement, le savoir-faire, la réputation, l'intensité de la R-D et les habiletés de gestion du secteur sont les éléments distinctifs des différentes régions, comme l'Amérique. La bonne gestion dans les PME constitue le moteur de croissance et de développement qui présente l'industrie aérospatiale canadienne comme une de plus fortes joueuses dans le monde. La gestion stratégique dirigée vers l'acquisition et l'utilisation des ressources est un outil qui permet de faire face aux changements constants du secteur, tels que les fusions ou la réduction du nombre de sous-traitants.

3.6.3 La PI et l'industrie aérospatiale au Canada

Armellini et coll. (2012) ont observé que le soutien financier gouvernemental en partenariat avec le Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec « CRIAQ » constitue un bénéfice important pour les entreprises du Québec, et qu'ils contribuent ainsi à l'écosystème aérospatial régional, permettant la création d'une structure forte de protection de la PI. Leur mission est « d'accroître la compétitivité de l'industrie aérospatiale et d'améliorer la base des connaissances collectives dans ce secteur au moyen d'une meilleure formation des étudiants » (AéroMontréal 2012, p. 49). Le CRIAQ regroupe les entreprises, les universités, les centres de recherche et le gouvernement provincial dans des projets collaboratifs de développement de R-D (AéroMontréal 2012).

Une analyse de la gestion de la PI de 2 entreprises spécialisées dans la conception aéronautique (Quintana et coll. 2010) montre leur réticence à adopter une nouvelle technologie. Même si la

technologie peut apporter des profits additionnels (réduire temps et coûts), le coût des transferts du travail actuel vers la nouvelle structure, selon les entreprises, n'apporte pas de valeur ajoutée à ce qu'elles font actuellement. L'acquisition de PI est aussi un mécanisme valide pour faire des affaires. Par exemple, un groupe de scientifiques détenant un savoir-faire particulier a créé en 1998 une nouvelle entreprise (« spin-off » industrielle), Acsion Industries, pour commercialiser l'innovation développée dans l'entreprise d'origine. Le premier pas pour établir l'entreprise a été d'acquérir les actifs matériels et la PI du processus d'irradiation des électrons. L'innovation a permis une fabrication rapide et économique des structures composites aéronautiques à haute performance, tout en permettant aux clients manufacturiers d'économiser de 25 % à 65 % des coûts, en fonction de la pièce à produire (Saunders et coll. 2000).

Les entreprises québécoises préfèrent les méthodes stratégiques, telles que la complexité de la conception et le secret, aux méthodes formelles, telles que les brevets, les modèles d'utilité et la marque de commerce (Armellini 2012, 2013) d'une manière similaire au secteur aéronautique en général (Armellini 2014, Arundel et Kabla 1998, Hanel 2006, Niosi et Zhegu 2005).

3.6.4 Les BM dans l'industrie aérospatiale canadienne

Les entreprises du secteur aérospatial canadien (particulièrement le Québec) n'ont généralement pas de BM ouverts (Armellini et coll. 2015). Cependant, cette industrie est fortement axée sur l'innovation et ses stratégies sont en faveur de la chaîne d'approvisionnement et dans la sous-traitance de fournisseurs (Amesse et coll. 2001). Les BM de l'industrie canadienne doivent faire face à différents problèmes, tels que la concurrence croissante, la mondialisation, les marchés turbulents et changeants, les changements technologiques rapides ainsi que le besoin croissant d'une main-d'œuvre compétente (Amesse et coll. 2001, p. 560).

Les stratégies des affaires du secteur aérospatial canadien avec le Mexique et les États-Unis sont définies en grande partie par l'Accord de libre-échange nord-américain « ALÉNA »³⁵

³⁵ « L'accord prévoit, entre autres, l'ouverture des frontières au marché des services aériens spécialisés (SAS) qui comprennent, selon l'article 1213 de l'ALÉNA, la cartographie aérienne, les levés topographiques aériens, la photographie aérienne, la gestion des incendies de forêt, la lutte contre les incendies, la publicité aérienne, le remorquage de planeurs, le parachutisme, la construction d'aéronefs, l'hélicoptérage, l'excursion aérienne, la formation au pilotage, l'inspection aérienne, la surveillance aérienne et la pulvérisation aérienne ». Transports Canada. Date de la publication : 2010-05-03. Tiré de : <https://www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/commerce-manuels-alena-contexte-1491.htm>

(Gouvernement du Canada 2017, Villareal et Fergusson 2015). Ceci encourage les entreprises à investir dans des stratégies leur permettant de concourir dans les marchés mexicains et américains et ainsi augmenter le nombre d'exportations vers ces pays (Schwanen 1997).

Armellini et coll. (2015) ont remarqué une ouverture embryonnaire des entreprises aérospatiales du Québec avec l'élargissement de la collaboration en termes du processus d'innovation et du développement de la PI. Ceux-ci sont deux éléments essentiels qui font partie du BM.

Un exemple d'innovation de BM du secteur aérospatial canadien est le BM de l'entreprise AAA Canada. Sa stratégie se centre vers l'offre de services de sous-traitance et d'assistance technique pour concevoir et améliorer les processus d'industrialisation et de production en partenariat avec Montréal International³⁶. Une autre particularité de leur BM est le suivi des fournisseurs; ceci permet aux entreprises d'évaluer d'une façon plus efficace les prestataires de services des fournisseurs. En complément, l'entreprise offre une innovation structurelle commerciale à ses clients en permettant l'accès à une complémentarité de services dans le secteur aéronautique et du transport. L'entreprise compte parmi ses clients d'autres entreprises du secteur tel que *Bombardier*, *STELIA North America* et *Zodiac Aerospace* (AAA Canada 2017).

Finalement, le cas de l'Avro C102 *Jetliner* (Blum 2014), comme cela avait été dit, est un exemple de l'absence de planification d'un BM. Cela devrait constituer un précédent pour les autres entreprises du secteur afin de ne pas subir des répercussions similaires. Actuellement, Pravco Aviation Review (2012) fait une recommandation de la nécessité de reformuler le BM intégrateur du Bombardier C Series, ainsi que de concevoir de nouveaux appareils pour remplacer le Bombardier Canadair Regional Jet « CRJ » et le Bombardier Q Series pour faire face aux marchés émergents du Brésil, de la Chine et de la Russie.

³⁶ Il est un organisme à but non lucratif qui a pour mission d'attirer des investissements étrangers, des organisations internationales et des talents stratégiques, ainsi que de promouvoir l'environnement concurrentiel dans la région métropolitaine. Aussi, il est financé par le secteur privé, les gouvernements du Canada et du Québec, la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) et la Ville de Montréal.

CHAPITRE 4 MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Cette étude vise à valider la taxonomie des BM, proposée par Chesbrough (2006a), sur l'industrie aérospatiale canadienne. Les BM sont influencés par le type d'innovation, les pratiques d'IO ainsi que par la gestion de la PI que chaque entreprise développe comme stratégie. Le chapitre 3 expose le cadre et la stratégie méthodologique employée pour parvenir à ce résultat. Tout d'abord, on présente le cadre de la recherche, comprenant les questions de la recherche, les objectifs ainsi que la taxonomie à suivre pour déterminer la classification des BM dans le secteur aéronautique. Ensuite, le chapitre décrit la construction de la base de données qui inclut l'écosystème d'étude, le questionnaire comme instrument de collecte de données, les répondants ainsi que l'administration du sondage. Le chapitre se poursuit par la description et le prétraitement des variables qui serviront de base dans l'analyse descriptive ainsi que l'analyse de regroupement en deux étapes.

4.1 Cadre de la recherche

La recherche constitue une étude exploratoire en visant à trouver la manière dont les entreprises canadiennes élaborent leurs stratégies au sujet de la conception et de la gestion de l'innovation. Cette recherche vise à apporter une contribution à la documentation sur le processus d'innovation, la gestion de la PI et les BM. Cette section présente d'abord la taxonomie des BM dans l'industrie aérospatiale, puis les questions de recherche émanant de la revue de la littérature et de l'analyse de l'industrie aérospatiale, et enfin les objectifs de recherche.

4.1.1 Taxonomie des BM

La taxonomie des BM permet de classer les entreprises aérospatiales dans 6 BM (voir la Figure 4-1). En première instance, la taxonomie discrimine si l'entreprise est innovante ou non, en considérant ce que l'entreprise réalise actuellement et si elle a fait ou n'a pas fait d'innovations pendant un intervalle de temps. En même temps, elle divise les entreprises innovantes qui pratiquent un modèle fermé ou un modèle ouvert d'innovation. Sur ce plan, 3 groupes sont clairement distingués. Dans le premier groupe, on retrouve les entreprises qui ne développent pas d'innovations en interne, à savoir les entreprises avec un **BM indifférencié** « BM_T1 ». Dans le deuxième groupe, on retrouve les entreprises qui pratiquent l'innovation fermée et dans le troisième les entreprises qui pratiquent l'IO.

		Innovation	Gestion de la propriété intellectuelle	Modèle d'affaires	Référence
Entreprise		Ne s'applique pas	Ne s'applique pas	Indifférencié	BM_T1
	Fermée		Réactive	Différencié	BM_T2
			Défensive	Segmenté	BM_T3
	Ouvverte		Actif de soutien	Tourné vers l'extérieur	BM_T4
			Actif financier	Intégrateur	BM_T5
			Actif stratégique	Adaptatif	BM_T6

Figure 4-1 La taxonomie des BM ³⁷

³⁷ Référence principal : Chesbrough 2006a. Références secondaires : Armellini 2013; Chesbrough 2003, 2007a, 2007b; Chesbrough et coll. 2006; Chesbrough et Rosenbloom 2002; Comes et Berniker 2008; Lindgardt et coll. 2009; OCDE/Eurostat 2005; Teece 2010.

La gestion de la PI dans les entreprises avec un modèle d'innovation fermé peut prendre deux orientations, une gestion réactive ou une gestion défensive. Dans le premier cas, la gestion de la PI se produit en réaction aux événements quotidiens et l'entreprise ne dispose pas d'une planification adéquate; autrement dit, on parle d'un **BM différencié** «BM_T2». Viennent ensuite les entreprises qui incorporent la R-D dans leur structure par le biais d'une bonne planification ; ces entreprises utilisent la gestion de la PI essentiellement comme un outil défensif où l'objectif consiste à freiner la concurrence, leurs stratégies tombent alors dans le **BM segmenté** «BM_T3». (Chesbrough 2006a).

Dans le troisième groupe, l'innovation s'ouvre et les entreprises utilisent les pratiques d'IO avec une perspective différente. D'abord, les entreprises sont conscientes des activités qui se produisent à l'extérieur. Celles-ci commencent à chercher des idées, des innovations, des technologies ou du personnel qui peuvent aider dans les processus en interne (pratiques d'IO entrante) ; la gestion de la PI est alors considérée comme un actif de soutien et leurs stratégies tournent autour d'un **BM tourné vers l'extérieur** «BM_T4». Ensuite, on trouve les entreprises qui en plus de pratiquer l'IO entrante, ont aussi recours à des pratiques d'IO sortante. Elles profitent des connaissances autant à l'interne qu'à l'externe ; la gestion de la PI est alors perçue comme un actif financier et l'entreprise fonctionne avec un **BM intégrateur** «BM_T5». Le dernier BM se caractérise par son caractère évolutif : il est capable de s'ajuster au marché, la gestion de la PI devient alors stratégique, et celui-ci fait partie de la culture ainsi que du dynamisme de l'entreprise. L'entreprise adopte l'innovation, ses pratiques et la gestion comme ses biens les plus précieux sont intégrés dans un **BM adaptatif** «BM_T6».

4.1.2 Les questions de recherche

La littérature sur les modèles d'innovation indique que les entreprises peuvent concentrer leurs efforts vers un modèle d'innovation fermée ou ouverte (Armellini 2013, Chesbrough 2003, Edouard et Gratacap 2010), vers la conception en interne (Chesbrough 2003) ou dans les pratiques entrantes ou sortantes (Chesbrough 2006, Gassman et Enkel 2004). Ceux-ci placent l'entreprise dans différentes situations lui permettant d'affronter le marché, de gérer ses ressources de R-D (Rogo et coll. 2014, Rosa et Rose 2009) et d'utiliser les incitations vers l'innovation (Armellini 2013, OCDE/Eurostat 2005). Comme outil intégrateur, le BM permet aux entreprises de créer de la valeur de leurs innovations et d'en profiter (Chesbrough 2006a, Chesbrough et

Rosenbloom 2002, Zott et coll., 2011). L'introduction des innovations de produits (Calia et coll. 2007), de processus (Calia et coll. 2007, OCDE/Eurostat 2005), de commercialisation (Chesbrough 2010) et d'organisation (OCDE/Eurostat 2005) ainsi que la façon d'administrer la PI (Chesbrough 2006a) sont articulées autour de leurs besoins (Saebi et Foss 2015, Rosa et Rose 2009). Ces actions classent les entreprises dans l'un des 6 BM présentés dans le chapitre 1, lesquels peuvent intégrer différents modèles d'innovation (Armellini 2013, Chesbrough 2003, Edouard et Gratacap 2010, Mortara et Minshall 2011, Kerr et coll. 2008), l'utilisation d'un grand nombre de pratiques d'IO (Armellini et coll. 2015, Chesbrough 2006a, Chesbrough et Brunswicker 2013) ainsi qu'une façon quasi unique de les gérer (Chesbrough 2006a, 2007a). Ces principes permettent de formuler la question de recherche :

Question : Comment se répartissent les BM dans le secteur aéronautique canadien ?

Dans les entreprises, il existe une tendance favorisant davantage les pratiques entrantes que les pratiques sortantes dans leurs structures organisationnelles (Armellini et coll. 2015, Chesbrough et Brunswicker 2013). Les entreprises de l'aérospatiale ont été parmi les premières à adopter l'IO (Chesbrough et Crowther 2006, Chiaroni et coll. 2010 et 2011). Ce secteur se caractérise par des BM qui possèdent des processus de production fermée (Mortara et Minshall 2011, Kerr et coll. 2008), qui combinent des pratiques d'IO utilisées au moins une fois dans leurs processus d'innovation (Armellini 2013). Ces considérations soulèvent la sous-question suivante :

Sous-question 1 : Un plus grand nombre de pratiques d'IO implique-t-il nécessairement un type de BM plus ouvert ?

Un autre élément principal est l'adoption de méthodes de protection, formelle ou stratégique, pour défendre les inventions (Armellini et coll. 2014, 2015; Kitching et Blackburn 1998). Généralement, les entreprises ont une préférence pour les méthodes stratégiques (Armellini et coll. 2014, 2015; Arundel et Kabla 1998 ; Blackburn 1998 ; Hanel 2006 ; Spithoven et coll. 2013). La gestion de la PI doit être conforme au financement, aux aspects juridiques (Jennewein 2006), à la structure de l'entreprise (Carlsson et coll. 2008), aux fournisseurs (PwC 2013, Rose-Anderssen 2008) ainsi qu'aux stratégies financières et opérationnelles (Bereskin et Parr 2015, Chesbrough 2006a, de Freitas Dewes et coll. 2011, Hanel 2006, Jennewein 2006). Cette conformité détermine la façon d'agir de l'entreprise en ce qui a trait à son BM, d'une manière défensive ou comme une structure stratégique (Chesbrough 2006a). Par conséquent, on peut poser la sous-question suivante :

Sous-question 2 : Les entreprises du secteur aéronautique développent des BM qui gèrent la PI plutôt comme un outil défensif que comme un atout stratégique ?

En général, la littérature démontre que la taille de l'entreprise (Artz et coll. 2010 ; Audretsch et Acz 1991 ; Avermaete et coll. 2003 ; Chesbrough et Brunswicker 2013, 2014 ; Hall et coll. 2009 et Laforêt 2013) ainsi que la région (Niosi et Zhegu 2005) ont un effet sur les types d'innovations qui se sont développées en interne. De même, la taille et la région ont une incidence sur les stratégies que l'entreprise adopte (Bourgault 1998, Knight et coll. 2004, Laforet 2013). La question soulevée à cet égard est :

Sous-question 3 : La taille, la région et le sous-secteur d'activité de l'entreprise ont-ils une influence dans le type de BM choisi ?

4.1.3 Les objectifs de la recherche

Dans les grandes lignes, l'étude se concentre sur la classification des BM du secteur aérospatial canadien selon les innovations implémentées, les pratiques d'IO utilisées ainsi que la façon de gérer la PI. L'objectif général de la recherche est donc de :

Construire empiriquement la structure des BM dans le secteur aérospatial canadien et en donner un aperçu global et régional.

Cet objectif se concentre sur l'identification des modèles d'affaires fermés et ouverts (Chesbrough 2006a) que les entreprises aérospatiales canadiennes utilisent dans leurs stratégies d'affaires. À la lumière des questions de recherche soulevées et pour atteindre l'objectif général de ce mémoire, les objectifs particuliers suivants « OP » sont proposés :

- OP_1** Déterminer le type d'innovation par le type de BM que les entreprises du secteur aérospatial pratiquent ainsi que leurs sources de financement ;
- OP_2** Analyser la relation des pratiques d'IO entrantes et sortantes et les types de BM dans l'industrie aérospatiale canadienne ;
- OP_3** Déterminer la manière de gérer la PI dans leurs BM parmi les entreprises aérospatiales canadiennes ;
- OP_4** Valider le cadre des BM de Chesbrough (2006a) de façon empirique dans les entreprises aérospatiales canadiennes pour la taille, la région et le sous-secteur d'activité.

4.2 Construction de la base de données

La collecte des données dépend de l'approche, qualitative ou quantitative, de la recherche. L'étude repose sur une approche quantitative ; par conséquent, la recherche se fonde sur un traitement statistique (Thiétart, 2007). La collecte de l'information suit les lignes directrices du Manuel d'Oslo (OCDE/Eurostat 2005) ainsi que la structure des études précédentes, tels « l'enquête sur l'innovation et les stratégies d'entreprise au Canada (2010)³⁸ » et le sondage sur les modèles d'innovation d'Armellini (2013).

Pour atteindre les objectifs de la recherche, nous avons construit un sondage intitulé « Modèles d'affaires ouverts dans l'industrie aérospatiale canadienne », qui a donné lieu à une base de données de réponses de la part d'entreprises d'aérospatiale canadiennes. Les sous-sections suivantes présentent les étapes qui ont permis de concevoir la base de données, telles que la configuration de l'écosystème d'analyse, la création du questionnaire, les répondants, la validation des questions ainsi que la collecte des données.

4.2.1 Travail précédent

La construction de notre base de données a pris comme point de référence le travail d'Armellini (2013), intitulé : « Les modèles de l'IO dans le développement de produits : une étude comparative entre les industries aérospatiales brésiliennes et canadiennes ». Celui-ci analyse l'impact des pratiques d'IO et les modèles d'innovation à travers l'intégration du processus de développement de produits dans le secteur aérospatial de Sao Paulo (Brésil) et du Québec (Canada). Au total, 53 entreprises du secteur aérospatial, 22 entreprises du Brésil, et 31 du Canada ont répondu au questionnaire. Il était constitué de 4 sections comportant 71 questions au total, et dont les thèmes d'étude étaient la gestion de l'innovation, les stratégies d'IO, la culture organisationnelle et l'information générale de l'entreprise. Le questionnaire de cette étude a servi de point de départ à notre étude.

³⁸ Enquête sur les décisions stratégiques, les activités d'innovation et les stratégies opérationnelles des entreprises canadiennes. Statistique Canada (2012).

4.2.2 L'écosystème d'analyse

La population cible regroupe les entreprises qui font partie du secteur aérospatial canadien, soit les maîtres d'œuvre, les équipementiers, les sous-traitants, les fournisseurs de produits ainsi que les entreprises de services spécialisés d'ERR (Emerson 2012a). Sont exclus dans la population d'étude les entreprises aériennes et les aéroports (Armellini 2015, Emerson 2012a). Les entreprises peuvent appartenir aux 3 sous-secteurs^{39 40} d'activité, soit l'aéronautique, le spatial et la défense (AIAC 2014, ONU 2009).

Tableau 4-1 Les bases de données consultées

Source	Description	Année
Industrie Canada ⁴¹	975 entreprises au Canada des secteurs de l'aéronautique, de la défense et du spatial.	2013
Sondage aérospatial (Armellini 2013)	31 entreprises au Canada du secteur aérospatial qui ont répondu au sondage.	2012
AIAC ⁴²	119 entreprises au Canada des secteurs de l'aéronautique, de la défense et du spatial.	2013
AeroMontréal ⁴³	328 entreprises du Québec des secteurs de l'aéronautique et de la défense.	2013

Afin de constituer une base de données qui reflète l'écosystème aérospatial, en premier lieu, les données des entreprises du sondage réalisé pour Armellini (2013) ont été utilisées ainsi que les renseignements sur les entreprises qui apparaissent dans le site Internet d'« Innovation, Sciences

³⁹ Gouvernement Canada. Aérospatiale et défense. Tiré de : http://www.ic.gc.ca/eic/site/ad-ad.nsf/fra/h_ad03837.html (page consultée le 23 janvier 2017).

⁴⁰ Gouvernement Canada. Espace. Tiré de : http://www.ic.gc.ca/eic/site/ad-ad.nsf/fra/h_ad03838.html (page consultée le 23 janvier 2017).

⁴¹ Gouvernement Canada. *Canadian company capabilities*. Tiré de : <http://www.ic.gc.ca/eic/site/ccc-rec.nsf/eng/home>. Page Internet consultée au cours de l'année 2013. Notez que ce site est construit sur une base volontaire de la part des entreprises et certaines entreprises listées ne travaillent pas strictement dans le secteur aérospatial.

⁴² AIAC. Répertoire des membres. Tiré de : <http://aiac.ca/fr/repertoire-des-membres/>, consulté au cours de l'année 2013

⁴³ AéroMontréal. Liste des membres. Tiré de : <https://www.aeromontreal.ca/liste-membres.html>, consulté au cours de l'année 2013

et Développement économique Canada⁴⁴ - ISDE » (anciennement appelé Industrie Canada [IC]). Toutes ces données ont permis de bâtir la première liste d'entreprises du secteur. Après la réception des nouvelles listes d'entreprises (voir le Tableau 4-1) et leur traitement (élimination de doublons et filtrage), on aboutit à la liste définitive des entreprises qui travaillent dans le secteur.

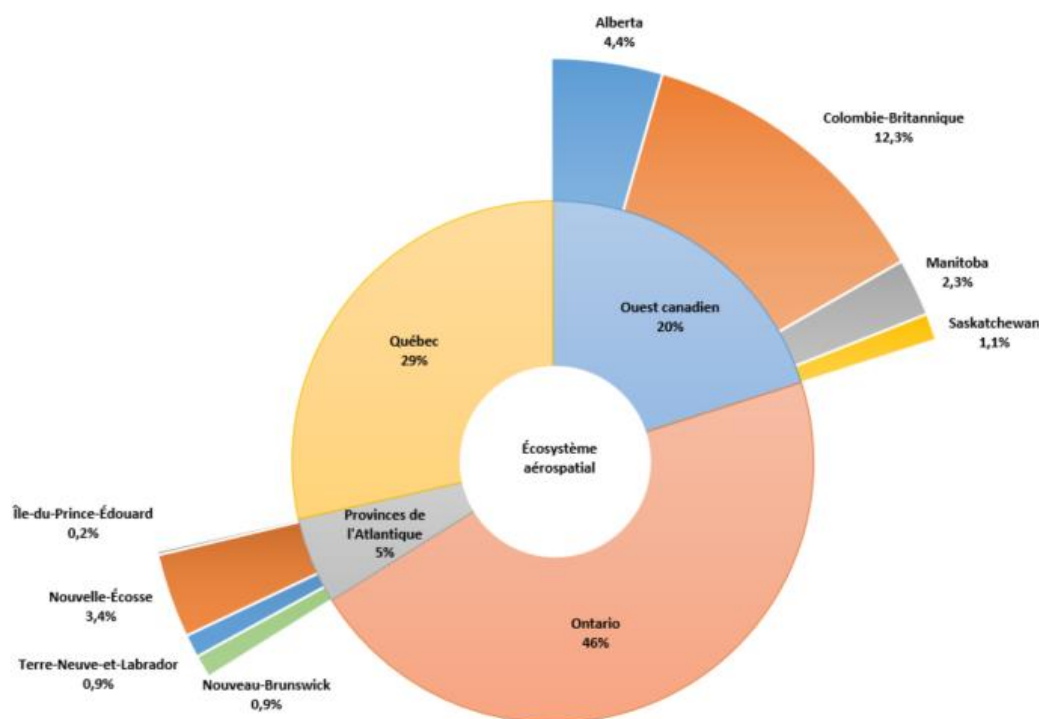


Figure 4-2 Répartition régionale de l'écosystème canadien⁴⁵

Au total, 652 entreprises forment le cadre de l'écosystème aérospatial canadien. La Figure 4-2 présente la répartition par régions des entreprises au Canada, où l'Ontario est la région avec le plus grand nombre d'entreprises (300 entreprises), suivie du Québec (186 entreprises), de l'Ouest canadien (131 entreprises) et finalement, des Provinces de l'Atlantique (35 entreprises).

⁴⁴ ISDE. Innovation, Sciences et Développement économique Canada. ISDE est une organisation gouvernementale qui vise à stimuler l'innovation, l'investissement et à créer un marché équitable, efficace et concurrentiel. Tiré de : www.ic.gc.ca/ (page consultée le 06 janvier 2017).

⁴⁵ Figure développée en Excel 2016 avec les données collectées dans la liste définitive d'entreprises du secteur aéronautique du Canada ainsi que le modèle «*Excel Sunburst Chart*» de Melih (2014), tiré de : <http://beatexcel.com/excel-sunburst-chart/> (page consultée le 20 janvier 2017).

La catégorisation de la taille suit les lignes directrices émises par l'ISDE : très petite (1-4 employés), petite (5-99 employés), moyenne (100-499 employés) et grande (500 + employés). La Figure 4-3 présente la distribution géographique des entreprises du secteur aérospatial qui font partie de la liste définitive pour l'étude, selon la taille de l'entreprise : 32 sont de grandes entreprises, 111 sont de taille moyenne, 273 de taille petite, 39 de taille plus petite et 197 sont des entreprises pour lesquelles il n'y a pas d'information sur la taille.

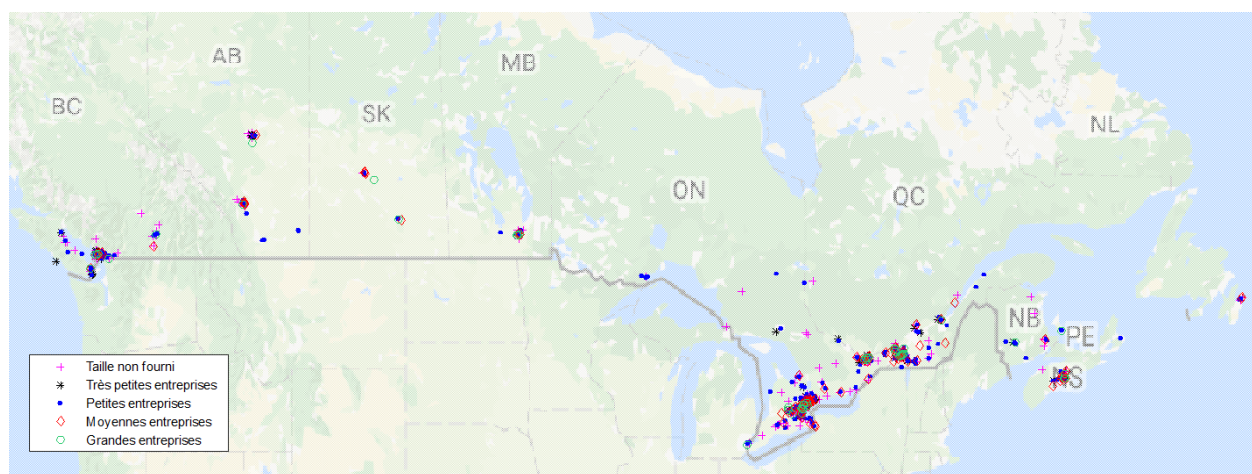


Figure 4-3 La distribution géographique des entreprises aérospatiales canadiennes^{46, 47}

4.2.3 La construction de l'instrument : Le questionnaire

Le sondage constitue la phase la plus critique de la recherche. Pour la construction du questionnaire dans le secteur aérospatial, nous avons considéré 3 éléments : la structure du questionnaire, la formulation et l'ordre des questions, ainsi que le choix des échelles de mesure (Jolibert et Jourdan, 2011).

Nous avons choisi le questionnaire d'enquête comme moyen de collecte de données parce qu'il constitue un outil très efficace pour obtenir des données primaires sur les organisations. Lancer une enquête par voie électronique permet une standardisation facile, la possibilité de répondre au

⁴⁶ Figure développée en MATLAB avec les données collectées dans la liste définitive d'entreprises du secteur aéronautique du Canada ainsi que le fichier : « plot_google_map.m », développé par Bar-Yehuda (2016), tiré de : <https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/27627-zoharby-plot-google-map>

⁴⁷ Le programme se trouve à l'annexe E.

questionnaire par ordinateur, d'éviter les erreurs de retranscription (biais de transcription) et la réduction du temps de réponse (Thiétart, 2007).

Tableau 4-2. Structure du sondage

Thème	Section	Sous-thème	Échelle utilisée dans la section	Nb # questions
Renseignements généraux	Section 1 Section 8	Nombre d'employés Année de fondation Revenu Rôle de l'entreprise dans le secteur Activités développées Activités d'acquisition et de fusion, issues de l'essaimage et issues de la scission Associations	Questions ouvertes codifiées, dichotomiques, fermées à choix multiples, d'intervalle, et Likert à 7 points ⁴⁸	18
Pratiques d'IO	Section 2	Innovation ouverte Pratiques entrantes Pratiques sortantes Gestion de l'IO	Dichotomique, Likert à 7 points	9
Résultats de l'innovation	Section 3	Innovations de produit Innovations de procédé Innovations de commercialisation Innovations d'organisation	Dichotomique, Likert à 7 points	9
Financement et soutien	Section 4	Revenu en R-D Sources de financement	Likert à 7 points	3
PI	Section 5	Méthodes de protection de la PI Gestion de la PI	Likert à 7 points	2
Partenariats	Section 6	Partenaires Fournisseurs	Likert à 7 points	3
Culture organisationnelle	Section 7	Syndrome « pas inventé ici » ⁴⁹ Syndrome « pas vendu ici » ⁵⁰	Likert à 7 points	2

Le sondage est une production originale développée dans le cadre de notre étude pour mesurer les BM dans l'industrie aérospatiale canadienne, il est intitulé : « Les modèles d'affaires ouverts dans l'industrie aérospatiale canadienne ». Ceci comprend 46 questions qui sont réparties en 8 sections. L'annexe B présente les thèmes détaillés du sondage ainsi que les sources de littérature sous-jacentes à chaque question. La vision d'ensemble du sondage est présentée au Tableau 4-2.

⁴⁸ On a choisi l'échelle de Likert à 7 points comme échelle d'attitude où chaque représentant de l'entreprise exprime son degré d'accord ou de désaccord relatif aux questions des BM. (Jolibert et Jourdan, 2011)

⁴⁹ *Not invented here (NIH).*

⁵⁰ *Not sold here (NSH).*

Le sondage vise la compilation d'information sur l'innovation, le niveau d'adoption des pratiques d'IO, la PI ainsi que sur les BM du secteur aérospatial au Canada. La construction du questionnaire a été réalisée en français et en anglais sur la plateforme *LimeSurvey*⁵¹ et ses versions se trouvent dans les annexes H et I, respectivement.

4.2.4 Les répondants ciblés

Le questionnaire est destiné aux experts des entreprises qui gèrent les processus d'innovation de l'entreprise, la gestion de la PI ou le personnel responsable des stratégies de l'entreprise, comme le président de l'entreprise (principalement dans le cas des TPE), le directeur de la recherche, le directeur de la stratégie ou la personne responsable de l'innovation à l'intérieur de l'entreprise (Armellini, 2013). Dans le Tableau 4-3 la distribution des répondants du sondage est présentée.

Tableau 4-3 Distribution des répondants du sondage

	Président	R-D	Autres
Très petite	11		
Petite	17	6	8
Moyenne	7	4	
Grande		10	

Le président ou le représentant de l'entreprise est la personne qui a répondu principalement au questionnaire dans le cas des TPE et PME. Dans le cas des grandes entreprises, le responsable de la R-D ou le personnel impliqué dans la R-D sont les plus grands répondants au sondage. Finalement, une faible proportion des répondants « Autres » qui appartiennent à d'autres départements des entreprises ont répondu au questionnaire, ce cas se présente seulement dans les TPE. Dans le tableau, pour préserver la confidentialité des entreprises, les quantités inférieures ou égales à 3 ont été supprimées.

⁵¹ Elle constitue une plateforme qui permet de développer des questionnaires en ligne. Tiré de : <https://www.limesurvey.org>

4.2.5 L'administration

L'administration du sondage a nécessité l'implémentation en ligne du sondage, la validation, l'envoi, la collecte de données provenant du sondage, le suivi des répondants et la fermeture du questionnaire. Le questionnaire a été mis en ligne en 2014 dans la plateforme *LimeSurvey*. Pendant 4 mois, soit d'août à novembre 2014, des essais diagnostiques et des mises au point de l'instrument ont été réalisés, puis le sondage a été lancé en novembre 2014. Un groupe d'experts de la gestion de l'innovation (des professeurs et des membres de la Chaire de recherche) ont d'abord reçu une première version du sondage pour permettre de l'ajuster. Cette étape de validation a aussi permis de vérifier et de corriger les questions pour s'assurer de leur clarté et de la pertinence nécessaire pour ce type de sondage. Le test a aussi fourni des informations sur le temps de réponse, le nombre de questions pertinentes et les échelles de mesure pour obtenir les meilleurs résultats.

Avant l'envoi du sondage, un appel téléphonique à chaque entreprise a permis de personnaliser l'incitation à répondre au sondage, de connaître le nom de la personne responsable de l'innovation de l'entreprise et son adresse courriel. L'objectif de cet appel était aussi d'informer les gens que dans quelques jours, un courriel arriverait avec le lien vers le sondage.

L'étape suivante consistait à diffuser le questionnaire par courriel. Dans l'invitation personnalisée, le participant trouvait un lien qui donnait accès au sondage de manière exclusive. Avec le courriel, deux lettres de soutien ont été soumises, la première lettre provenait d'Industrie Canada et l'autre, du CRIAQ (voir annexe C), qui appuyaient l'étude de l'industrie aérospatiale canadienne développée et administrée par « la Chaire de recherche du Canada sur la création, le développement et la commercialisation de l'innovation », dont la titulaire est la directrice de mes études de maîtrise. Ce mécanisme offre un support pour recevoir plus de réponses (Bradley, 1999 ; Cerdin et Peretti, 2001). Le consentement du participant était donné en cliquant sur la touche « suivant » de la première page du questionnaire. Cette action indique que le répondant a lu et a compris l'information fournie et qu'il accepte de participer à l'étude.

Le sondage « Modèles d'affaires ouverts dans l'industrie aérospatiale canadienne » a été administré sous la forme d'un questionnaire en ligne où la participation était volontaire et confidentielle (voir annexe D pour lire les renseignements complets du sondage). Sur demande, les participants avaient la possibilité de recevoir par courriel le questionnaire en format PDF ou par la poste. Toutes les réponses ont été saisies directement sur les serveurs de Polytechnique Montréal. À tout moment de

l'étude, les participants pouvaient omettre de répondre à certaines questions en n'indiquant rien dans le questionnaire ou ils pouvaient se retirer de l'étude sans aucune conséquence négative en ne soumettant pas les réponses. Si un participant abandonnait le questionnaire en ligne en cours de réponse, les données déjà entrées dans le questionnaire n'avaient pas été transmises. Le temps prévu pour le remplir était environ 20 à 30 minutes. Dans les mois suivant le premier lancement du sondage, des courriels de rappel ont été envoyés à intervalles réguliers pour tenter d'obtenir un plus grand nombre de répondants. Enfin, la fermeture du sondage est survenue en octobre 2015.

4.2.6 La collecte de données

Comme il a été mentionné, les données ont été recueillies à l'aide de la plateforme *LimeSurvey*. À la fin de la collecte des données, 71 entreprises ont répondu à l'enquête sur un total de 652, ce qui représente un taux de réponse de 10,9 %. Selon la littérature, cette valeur se situe dans la plage de réponses normales pour ce type d'étude. Par exemple, Fryrear (2015) place les taux de réponse pour les sondages externes entre 10 et 15 %, du côté de Sauermann et Roach (2012), la plage se trouve entre 10 et 25 %. Dans le but de tester la validité des données, un test de représentativité a été effectué (voir la section 5.1 pour une description de la procédure et de ses résultats).

4.3 Description des méthodes statistiques à utiliser

Cette sous-section présente les méthodes statistiques qui seront utilisées dans le cadre de l'analyse des BM dans le secteur aéronautique. Tous les calculs statistiques ont été réalisés avec le programme d'IBM SPSS Statistics⁵², version 23.

4.3.1 Variable centrée réduite

Pour réduire l'effet plus fort d'une unité que d'autres, les variables se normalisent pour travailler avec des variables sans dimension. La méthode la plus courante consiste à utiliser des variables centrées et réduites (en anglais, *z-score*). La méthode consiste à soustraire l'espérance (ou la moyenne) de chaque valeur initiale (c.-à-d., le centrage) et après, de diviser les valeurs obtenues par leur écart-type (c.-à-d., réduire), voir l'équation 1 (Duby et Robin 2006, Poinot 2004).

⁵² SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) est un logiciel utilisé pour l'analyse statistique, propriété de IBM.

$$\text{variable centrée réduite} = \frac{\text{donnée-moyenne}}{\text{écart type}} \quad (1)$$

4.3.2 Analyse en composantes principales

L'analyse en composantes principales « ACP » est un modèle géométrique qui transforme des variables liées entre elles en nouvelles variables non corrélées. La base de la méthode réside dans la création de représentations géométriques de p variables quantitatives contre n unités (individus). Les données peuvent provenir de l'échantillonnage ou de l'observation. L'ACP cherche n nouvelles variables qui constituent une combinaison linéale des p variables initiales où se perdra le moins d'information possible, en assurant de rendre l'information moins redondante (Gonzalez s.d.).

Pour mieux interpréter les résultats, une rotation orthogonale des facteurs appelée « **rotation varimax** » est effectuée. Cette rotation orthogonale varimax assure que les facteurs soient présentés de façon indépendante en maximisant la variance (SPSS 15 s.d.).

Les indicateurs liés à cette méthode sont l'**indicateur d'adéquation de Kaiser-Meyer-Olkin** « KMO » et l'alpha de Cronbach. Le KMO permet de vérifier les corrélations partielles en montrant la présence ou non des facteurs latents. Sa valeur varie de 0 à 1. La valeur de 0 indique que les corrélations sont identiques aux corrélations brutes. Dans le cas d'une valeur de 1, le résultat montre qu'il n'y a pas d'effet entre les corrélations partielles. S'il existe des valeurs supérieures à 0,9, l'ajustement est excellent ; un bon ajustement donne des valeurs de 0,80 à 0,90 ; un ajustement moyen, de 0,70 à 0,80 ; un ajustement faible, de 0,60 à 0,70 ; et les valeurs inférieures à 0,60 sont inacceptables (Bourque et Cleaver 2006). Certains auteurs situent la valeur inacceptable à moins de 0,5 (SAS 2011, SPSS 2017 s.d.- a).

L'alpha de Cronbach permet de déterminer la cohérence interne (ou la fiabilité) des items que constitue un instrument de mesure. L'indice varie de 0 à 1. Si la valeur s'approche de 1, les éléments présentent de l'homogénéité, ce qui permet de s'assurer de la fiabilité de l'instrument de mesure en vérifiant que les items mesurent bien un même concept (SPSS 2017 s.d.-b). Si l'indice est supérieur à 0,7, le résultat est considéré comme acceptable (Nunnally 1978). Une valeur de 0,6 à 0,7 se trouve dans la limite de l'utilisation. Mais une valeur en dessous de 0,6 est insuffisante (Hair et coll. 1998, Maurier 2009)

Pour vérifier que les résultats de l'ACP sont corrects, il est recommandé de procéder à un **test de Wilcoxon-Mann-Whitney** « WMW » pour vérifier la distribution des données sur 2 groupes. Il s'agit d'un test non paramétrique qui détermine si les groupes d'étude présentent ou non des similitudes dans leurs distributions. Si la valeur p du test est supérieure à 0,05 (valeur-p > 0,05), on ne rejette pas l'hypothèse nulle, qui dans notre étude sert à vérifier si les distributions des BM trouvés sont égales. Dans le cas contraire, où la valeur p est inférieure à 0,05, le résultat du test est déclaré statistiquement significatif (Geert 2016, Wasserman 2004).

4.3.3 Regroupement en deux étapes

Le regroupement permet la construction des groupes selon les caractéristiques particulières de chaque individu où il n'existe pas de classes déjà prédéfinies pour les données (Mooi et Sarstedt 2010). Notre étude, comme le présente la section 3.4, est composée par des variables binaires (réduites au moyen de sommes binaires) et par des variables d'échelle (réduites au moyen des analyses d'ACP). Ces particularités des variables à utiliser dans la taxonomie rendent nécessaire l'utilisation d'une méthode de regroupement qui permet de travailler avec différents types de variables pour la classification des BM (binaires et d'échelle). Dans notre cas, le regroupement en deux étapes est la méthode la plus appropriée (Norušis 2012).

Le regroupement en deux étapes ou en anglais « *Two-Step Cluster* » constitue un outil d'exploration qui permet la gestion des variables qualitatives et continues. L'analyse permet de trouver les regroupements naturels qui existent dans un ensemble de données. Les caractéristiques qui font la différence avec d'autres techniques de regroupement (clusters) sont : la gestion des données par catégories entre variables continues, l'obtention automatique du nombre de groupes la comparaison des valeurs dans différentes solutions de classification ainsi que l'évolutivité à travers une arborescence de fonctions qui récapitule les enregistrements (IBM SPSS s.d. - a).

La procédure de l'algorithme du regroupement en deux étapes commence par la construction d'une arborescence qui caractérise la grappe. Le premier cas est à la racine de l'arborescence dans un nœud feuille qui contient les informations du premier cas. Chaque cas successif est ensuite ajouté à un nœud existant ou forme un nouveau nœud, en fonction de sa similarité avec les nœuds existants et en utilisant la mesure de distance comme critère de similarité. Par la suite, chaque nœud feuille se regroupe à l'aide d'un algorithme de regroupement par le critère bayésien de Schwarz ou le

critère d'information d'Akaike, et ceux-ci représentent les groupes du regroupement en deux étapes (IBM SPSS s.d. - b).

4.4 Construction et validation des variables

Cette section décrit les variables qui ont été tirées des données du questionnaire et qui serviront à classer les entreprises selon leur BM.

4.4.1 La variable « Entreprise innovante »

La variable « entreprise innovante » nommée « INN_TT » permet de délimiter les entreprises qui exercent des activités d'innovation en interne. Celle-ci constitue l'une des entrées pour l'analyse de regroupement en deux étapes. La variable INN_TT représente les entreprises qui exercent des activités de développement et de recherche (Chesbrough 2006, OCDE 2002, OCDE/Eurostat 2005). Cette variable est construite à partir de 6 items du sondage qui demandent à chaque entreprise aérospatiale si l'entreprise réalise des activités de R-D. À cet effet, le sondage établit une différenciation pour chaque sous-secteur (aéronautique « ARN_ », spatial « SPA_ » et défense « DEF_ ») ainsi que pour l'activité de recherche « RCH » et pour l'activité de développement « DEV ». La variable dichotomique INN_TT est donc constituée de ces 6 items binaires. Le processus additionne ces 6 variables booléennes pour les 71 répondants (voir l'équation 2).

$$INN_TT = \sum (ARN_RCH ; ARN_DEV ; SPA_RCH ; SPA_DEV ; DEF_RCH ; DEF_DEV) \quad (2)$$

Si $INN_TT = 1 \rightarrow$ l'entreprise pratique de la R-D

Si $INN_TT = 0 \rightarrow$ l'entreprise ne pratique pas de la R-D

4.4.2 Les variables de l'IO

La première division consiste à séparer les entreprises qui pratiquent l'IO de celles qui ne le font pas (Chesbrough et Bogers 2014, Chesbrough et coll. 2006, Koberg et coll. 2003, Gassman et Enkel 2004). Pour parvenir à cette distinction, l'enquête interrogeait les entreprises, au moyen de la question dichotomique suivante : votre usine exerce-t-elle présentement des pratiques d'innovation ouverte ?

$$IO_TT = \text{nombre d'entreprises qui pratiquent de l'IO} \quad (3)$$

Si $IO_TT = 1 \rightarrow$ l'entreprise pratique l'IO

Si $IO_TT = 0$ et $INN_TT = 1 \rightarrow$ l'entreprise pratique l'innovation fermée

Dans le cas de $IO_T = 1$

Le questionnaire cherche également à connaître le type de pratique d'IO réalisée par l'entreprise ainsi que la direction du flux de cette pratique, c'est-à-dire entrante ou sortante (Chesbrough et Brunswicker 2013, Dahlender 2010, Enkel et coll. 2009, Gassmann et Enkel 2004, Huizingh 2011).

Tableau 4-4 Items pour les pratiques d'IO

IO_ENT — Pratiques entrantes	IO_SOR — Pratiques sortantes
✓ Acquisition de licence	✓ Cession de licences de PI et de brevets
✓ Sous-traitance de fournisseurs externes de services de R-D	✓ Offre de services en R-D à de tierces parties
✓ Intermédiaires spécialisés dans l'IO	✓ Entreprises issues de l'essaimage
✓ Concours d'idées et de nouvelles entreprises	✓ Incubation et création d'entreprises
✓ Entreprise acquise ou fusionnée	✓ Coentreprise avec des partenaires externes
✓ Subvention de la recherche universitaire	✓ Participation à la normalisation publique
✓ Co-crédation en collaboration avec des clients et des consommateurs	✓ Dons à des organismes communautaires ou sans but lucratif.
✓ Externalisation ouverte	
✓ Consortium public de R-D	
✓ Réseautage informel	

Pour mesurer l'importance des pratiques sortantes (IO_SOR) et entrantes (IO_ENT) au cours des 3 dernières années, le questionnaire utilise une échelle de Likert à 7 points d'ancrage⁵³. Les pratiques qui ont été mesurées sont au nombre de 10 pour la variable IO_ENT et de 7 pour la variable IO_SOR (voir le Tableau 4-4) (Chesbrough et Brunswicker 2013).

Comme le nombre d'entreprises est relativement petit par rapport au grand nombre d'indicateurs qui composent chaque composant du cadre du BM, il est nécessaire de réduire le nombre d'items en effectuant une ACP avec rotation varimax sur les 17 pratiques d'IO. Sont conservés seulement les facteurs pour lesquels les valeurs propres sont significatives (c'est-à-dire $\geq 0,5$). Le résultat est

⁵³ 1 = importance extrêmement faible, 2 = très faible importance, 3 = légère importance, 4 = importance modérée, 5 = grande importance, 6 = très grande importance, 7 = importance extrêmement grande.

constitué de 7 pratiques qui sont ajustées à ce critère (voir la classification complète au Tableau 4-5). L'ACP a trouvé 2 construits, le premier pour les pratiques entrantes « IO_ENT » et le deuxième pour les pratiques sortantes « IO_SOR ». L'analyse a éliminé 10 items probablement à cause du petit nombre d'entreprises qui ont répondu au sondage.

Tableau 4-5 Matrice de rotation de composants des pratiques d'IO

Matrice de rotation de composants		
Composant	IO_ENT	IO_SOR
Sous-traitance de fournisseurs externes de services de R-D	0,804	0,070
Subventions de recherche universitaire	0,762	0,078
Externalisation ouverte	0,758	0,209
Cession de licences de PI et de brevets	-0,082	0,737
Entreprises issues de l'essaimage	0,107	0,840
Incubation et création d'entreprises	0,275	0,850
Coentreprise avec des partenaires externes	0,349	0,758
Indice d'adéquation de Kaiser-Meyer-Olkin	0,732	
Test de sphéricité de Bartlett — <i>Approx. χ^2</i>	119,67	***
Pourcentage de variance expliqué	28,8 %	37,1 %
Pourcentage total de la variance expliqué		65,9 %
Coefficient alpha de Cronbach sur la base des éléments normalisés	0,701	0,829

*** p < 0,001

Les variables IO_ENT et IO_SOR sont construites à partir de la moyenne arithmétique des items qui ont une signifiante statistique dans les résultats présents pour l'IO. Ainsi 3 variables font partie du premier construit et 4 du deuxième. La capture de variance totale est de 65,9 % et l'indicateur KMO est 0,732 qui donne une valeur satisfaisante. Individuellement, le facteur IO_ENT capture 28,8 % de la variance et leur alpha de Cronbach est de 0,701. Du côté de l'IO_SOR, les valeurs sont 37,1 % et 0,829, respectivement.

Pour réaliser l'analyse de regroupement en 2 étapes (et ainsi classer les BM) de même que le test de WMW (vérifier la similitude de la distribution des variables), on doit utiliser la totalité des variables. Les 5 variables à utiliser sont : INN_TT, IO_ENT, IO_SOR en plus de 2 variables qui expliquent la gestion de la PI (ces 2 variables sont calculées dans la Section 3.4.3).

Dans le cas de IO_T = 0

Une caractéristique du sondage « Modèles d'affaires ouverts dans l'industrie aérospatiale canadienne » faisait en sorte que lorsqu'une entreprise répondait qu'elle ne pratiquait pas l'IO, le sondage sautait les sections suivantes et reprenait le sondage à la dernière section. En principe, le sondage visait l'IO et les BM ouverts. Cette situation a créé un manque ne permettant pas de recueillir l'information des entreprises qui ne pratiquaient pas l'IO.

En vue de corriger cette situation et d'obtenir ainsi plus d'information, un courriel a été envoyé aux entreprises qui ont répondu « non » à la question s'ils pratiquaient l'IO. Seulement 9 entreprises ont répondu à la demande de compléter l'information du sondage. Sur la base de ces 9 entreprises, nous avons tenté de trouver des variables explicatives pour les BM qui ne gèrent pas de l'IO (Chesbrough 2003, 2006a).

Les conditions données par la littérature (Chesbrough 2006a) pour expliquer les BM qui ne pratiquent pas l'IO (BM_T1, BM_T2 ou BM_T3) sont la variable INN_TT et la variable des stratégies qui gèrent l'innovation « INN_STG ». Les résultats présentés dans les paragraphes qui suivent le sont seulement à titre indicatif, puisque lors de l'évaluation du nombre de répondants, ces valeurs ne permettaient pas d'avoir une fiabilité de l'étude statistique⁵⁴ avec une estimation de la marge d'erreur (22 %⁵⁵) et de l'intervalle de confiance (80 %⁵⁶) pour les 9 répondants. Les résultats de l'ACP montrent que la variance totale capturée est 70,67 %, l'indicateur KMO est 0,884 et l'alpha de Cronbach est de 0,930. Tous les résultats sont acceptables à première vue, mais la vérification des distributions des données par le test WMW trouve une valeur-p de la variable INN_STG qui est égale à 0,185. Le résultat du test suggère que les données n'ont pas de représentation statistique significative et, par conséquent, rien ne peut être conclu.

⁵⁴ Tiré du centre d'assistance de SurveyMonkey : <https://help.surveymonkey.com/articles/es/kb/How-many-respondents-do-I-need> (page consultée le 06 mars 2017).

⁵⁵ Valeurs calculées dans : <https://www.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/> (page consultée le 27 janvier 2017).

⁵⁶ Idem

4.4.3 Les variables de la gestion de la PI

Pour obtenir des indicateurs pour la gestion de la PI qui jouent un rôle essentiel dans la classification des BM ouverts, 22 items ont été pris en compte dans le questionnaire (voir l'annexe B dans le tableau B.5). Ceux-ci sont regroupés dans la question de degré d'accord avec les énoncés relatifs à la gestion de la PI dans une échelle de Likert à 7 points d'ancrage⁵⁷.

Pour réduire le nombre d'items, une analyse par ACP avec rotation varimax a été réalisée. Des éléments initiaux, seuls 6 ont été conservés en raison de leur signifiante. Le résultat de l'ACP regroupe les variables dans 2 composants. Le premier considère la gestion de la PI comme un actif de soutien «GPI_SOU» et le deuxième décrit la gestion de la PI comme actif financier «GPI_FIN». Le Tableau 4-6 présente ces distributions (Chesbrough 2006a).

Les variables GPI_SOU et GPI_FIN sont construites à partir de la moyenne arithmétique des items signifians. La variance capturée par ces 2 facteurs est 70,6 % et la valeur de l'indicateur KMO est 0,703. Le facteur GPI_SOU capture 37,3 % de la variance et leur alpha de Cronbach est de 0,799. Le facteur GPI_FIN capture 33,3 % de la variance et leur alpha de Cronbach est de 0,758.

⁵⁷ 1 = fortement en désaccord, 2 = en désaccord, 3 = plutôt en désaccord, 4 = ni en accord, ni en désaccord, 5 = plutôt en accord, 6 = en accord, 7 = fortement en accord

Tableau 4-6 Matrice de rotation de composants de la gestion de la PI

Matrice tournée de composants		
Composant	GPI_FIN	GPI_SOU
Un département gère exclusivement toutes les questions relatives à la PI	0,130	0,805
Nous sommes en mesure de défendre notre PI	0,105	0,833
Un poste budgétaire est affecté à la gestion de la PI	0,139	0,850
La PI représente une source potentielle de revenus	0,838	-0,071
La gestion de la PI permet à l'entreprise de percer de nouveaux marchés	0,866	0,205
L'établissement de la PI nous donne la liberté d'élaborer nos technologies	0,706	0,359
Indice d'adéquation de Kaiser-Meyer-Olkin	0,703	
Test de sphéricité de Bartlett — Approx. χ^2	138,15 ***	
Pourcentage de variance expliqué	33,3 %	37,3 %
Pourcentage total de variance expliqué		70,6 %
Coefficient alpha de Cronbach sur la base des éléments normalisés	0,799	0,758

*** p < 0,001

4.4.4 Variables de contrôle

Les variables de **taille** mesurent le nombre d'employés à temps plein de l'usine, à partir de l'information fournie pour les entreprises et de la catégorisation de l'ISDE. Ainsi, 4 variables dichotomiques ont été créées pour décrire les usines de grande taille « TLL_GR », moyenne « TLL_MY », petite « TLL_P » et très petite « TLL_TP » taille. La variable vaut 1 si l'entreprise est située dans cette catégorie de taille et les 3 autres variables sont à zéro. La taille peut avoir une influence sur certaines méthodes de protection (Arundel 2001), le financement (Hall 2002) ainsi que sur des résultats de l'innovation (Artz et coll. 2010, Audretsch et Acz 1991, Avermaete et coll. 2003, Hall et coll. 2009 et Laforet 2013). Puis, 4 autres variables dichotomiques décrivent la **région** où est située l'entreprise : Ontario « REG_ON », Québec « REG_QC », Ouest canadien « REG_OUCA » et Provinces de l'Atlantique « REG_PRAT ». Le mécanisme d'attribution des valeurs pour ces variables est similaire à celui de la taille.

Afin d'analyser les éventuelles différences entre les **sous-secteurs** de l'aéronautique (« SS_ARN »), du spatial (« SS_SPA ») ou de la défense (« SS_DEF ») vers les BM (Emerson 2012), il est nécessaire de construire 3 nouvelles variables dichotomiques qui

représentent chaque sous-secteur. Leur représentation binaire est similaire aux variables de contrôle qui ont été déjà expliquées ci-dessus.

4.4.5 Matrice de corrélation des variables

Pour vérifier la corrélation des variables qui seront utilisées dans l'analyse pour regroupement en deux étapes, les variables INN_TT, IO_ENT, IO_SOR, ZGPI_SOU et ZGPI_FIN ont été testées afin de garantir que la corrélation soit représentative entre chacune des variables. Le Tableau 4-7 présente la matrice de corrélation pour les variables, et montre la dépendance de chacune des variables prises deux à deux. Si le coefficient se rapproche de zéro, les variables sont indépendantes.

Tableau 4-7 Matrice de corrélation des variables utilisées dans l'analyse par regroupement en deux étapes

Variables	INN_TT	IO_ENT	IO_SOR	GPI_FIN	GPI_SOU
INN_TT	1,0000				
IO_ENT	0,2210	1,0000			
IO_SOR	0,0760	0,346	1,0000		
GPI_FIN	0,0130	0,1040	0,2280	1,0000	
GPI_SOU	0,2330	0,0930	0,2310	0,272	1,0000

Sur l'ensemble des variables, la matrice de corrélation suggère que l'analyse sur les 5 variables proposées est viable. L'analyse du regroupement des BM en deux étapes est présentée dans le chapitre 5, qui suit l'analyse descriptive des données faisant l'objet du chapitre 4.

CHAPITRE 5 ANALYSE DESCRIPTIVE DU SECTEUR AÉROSPATIAL DU CANADA

Le chapitre 4 présente l'analyse descriptive de l'industrie aérospatiale canadienne à partir de l'enquête par questionnaire en ligne qui a été décrite dans la section 3.2. L'analyse repose sur les 71 entreprises qui ont répondu au sondage. Tout d'abord, nous présenterons la représentativité des données par taille et par région. Suivront ensuite l'aperçu du secteur aérospatial canadien ainsi que l'importance que des entreprises accordent à l'innovation, la PI et la gestion de la PI.

5.1 Représentativité des données

Pour déterminer la représentativité de l'échantillon du secteur aérospatial canadien, nous comparons la taille et la distribution par région des entreprises par rapport à la population. À cette fin, le test du chi-deux est utilisé pour tester la relation entre, dans un premier temps, des données de « taille des entreprises de l'échantillon » et les données de « taille des entreprises dans le registre en ligne des entreprises de ISDE⁵⁸ ». Dans un deuxième temps, les données de « région des entreprises de l'échantillon » et les données de « région des entreprises du ISDE⁵⁹ ». Le nombre total des entreprises prend seulement en compte les entreprises classées par ISDE comme « employeur⁶⁰ » et ne prend pas en considération les entreprises de type « sans salariés/indéterminés⁶¹ ».

⁵⁸ Les statistiques relatives à l'industrie aérospatiale canadienne sont associées au code SCIAN 3364 « Fabrication de produits aérospatiaux et de leurs pièces ». Ce sont des données statistiques d'ISDE tirées de : <https://www.ic.gc.ca/app/scr/app/cis/businesses-entreprises/3364?lang=fr>. Date de modification de la page : 2017-02-21.

⁵⁹ Idem.

⁶⁰ « C'est un établissement où le nombre total d'employés est égal à un travailleur régulier ou plus. Ne sont pas des travailleurs réguliers : les travailleurs contractuels (ne sont pas inscrits sur la liste de paye d'un établissement) ; les pensionnés ; les propriétaires exploitants, les propriétaires et les partenaires des entreprises non constituées ; les personnes travaillant entièrement à commission pour lesquelles l'établissement ne tient pas de caisse de retraite et ne verse pas de contributions à l'assurance-emploi ; les administrateurs externes d'entreprises constituées en société. » Tiré de : https://www.ic.gc.ca/eic/site/cis-sic.nsf/fra/h_00005.html (page consultée le 06 octobre 2016).

⁶¹ « Ce sont les établissements qui n'établissent pas une liste de paye du personnel, mais qui comprennent peut-être un effectif réunissant des employés contractuels, des membres de la famille ou les propriétaires de l'entreprise, de même que les entreprises qui ne comptaient pas d'employés au cours des 12 mois précédents. L'effectif est principalement

5.1.1 Par taille

Lors de la comparaison des données par taille (voir le Tableau 5-1), le résultat montre un degré de signification très bas (0,0008). L'hypothèse nulle que les proportions des deux groupes sont égales est rejetée, ce qui signifie que l'échantillon n'est pas représentatif de l'écosystème aérospatial du point de vue de la taille. En observant l'échantillon par catégorie de taille individuellement (voir le Tableau 5-2), les petites et moyennes entreprises ont une représentativité très similaire à celle affichée dans le résultat général, contrairement aux très petites et aux grandes entreprises où les premières sont sous-représentées et les secondes sont surreprésentées. Compte tenu du fait que les grandes entreprises innovent davantage que les moyennes, les petites et les très petites entreprises, notre échantillon représente bien les entreprises innovantes. En ce sens, le fait de surreprésenter les grandes entreprises et de sous-représenter les très petites entreprises ne nous apparaît pas comme une limite à notre étude, mais plutôt comme un avantage.

Tableau 5-1 Représentativité de l'échantillon du secteur aérospatial par taille

Source	Très petite		Petite		Moyenne		Grande	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
ISDE	95	30,8 %	139	45,1 %	53	17,2 %	21	6,8 %
Sondage	12	17,1 %	31	44,3 %	12	17,1 %	15	21,4 %
Tableau des effectifs attendus sous H0								
Attendu théorique	87,18		138,51		52,96		29,33	
Attendu sondage	19,81		31,48		12,03		6,66	
Résultats du test								
Méthode : test de chi-deux de Pearson				Occurrence observée : 16,57				
Degré de liberté : 3				Valeur-p : 0,0008				

Malheureusement, une analyse similaire de la taille discriminée par région ne peut pas être possible en raison du faible nombre des entreprises dans certains cas (le nombre des entreprises doit être ≥ 5). À partir de l'observation du Tableau 5-2, nous pouvons souligner certaines caractéristiques des résultats obtenus de la représentativité par taille : la sous-représentativité des petites entreprises est principalement causée par des entreprises des régions de l'Ontario et du Québec où le nombre des entreprises ayant répondu à l'enquête est la moitié moins de ce qui aurait été attendu. Dans le cas

des petites entreprises, bien que la représentativité du groupe soit bonne, il manque une meilleure représentativité de la région de l'Atlantique, région qui est surreprésentée dans les entreprises de taille moyenne.

Tableau 5-2 Tabulations croisées, région par taille de l'entreprise

		Taille entreprise			
Source		Très petite %	Petite %	Moyenne %	Grande %
Atlantique	ISDE	20,0 %	55,0 %	20,0 %	5,0 %
	Échantillon	20,0 %	20,0 %	60,0 %	0,0 %
Ontario	ISDE	31,7 %	49,2 %	14,3 %	4,8 %
	Échantillon	17,2 %	48,3 %	13,8 %	20,7 %
Québec	ISDE	20,9 %	44,2 %	20,9 %	14,0 %
	Échantillon	11,5 %	46,2 %	19,2 %	23,1 %
Ouest	ISDE	43,4 %	36,8 %	17,1 %	2,6 %
	Échantillon	30,0 %	40,0 %	0,0 %	30,0 %

Le résultat des entreprises de taille moyenne n'a pas une bonne représentativité à cause de la région de l'Ouest et en raison de la non-réponse des entreprises de taille moyenne de cette région. Dans le cas des grandes entreprises, toutes les régions ont une surreprésentation, à l'exception de la région de l'Atlantique qui n'a eu aucun répondant. La tendance des grandes entreprises peut montrer que cette portion des entreprises a un plus grand engagement vers l'innovation. Aussi, cela tend à démontrer qu'elles ont une meilleure compréhension des thèmes traités dans le sondage ou, ayant une plus grande infrastructure administrative, une personne de la R-D est déléguée pour répondre au sondage.

5.1.2 Par région

Dans le cas de la représentativité du secteur aérospatial par région, l'analyse de l'échantillon de l'industrie montre qu'il est représentatif du secteur aérospatial, comme le présente les résultats du test du chi-deux dans le Tableau 5-3. Le test du chi-deux ne peut pas être fait de sorte que s'analysera la région discriminée par taille de l'entreprise.

L'Ontario a la représentation la plus équilibrée de toutes les régions sauf dans le cas des grandes entreprises où la catégorie se trouve surreprésentée. Le Québec est surreprésenté dans trois des quatre catégories, ce qui peut être attribuable à l'appui du CRIAQ au sondage. Dans le cas de la

région de l'Ouest, deux catégories sont sous-représentées et une ne présente aucun répondant. Un élément à prendre en considération pour des études futures: une lettre d'appui d'une organisation régionale est préférable pour favoriser le taux de réponse.

Tableau 5-3 Représentativité de l'échantillon du secteur aérospatial par région

Source	Atlantique		Ontario		Québec		Ouest	
	No	%	No	%	No	%	No	%
ISDE	20	6,5 %	126	40,9 %	86	27,9 %	76	24,7 %
Échantillon	5	7,0 %	30	42,3 %	26	36,6 %	10	14,1 %
Tableau des effectifs attendus sous H0								
ISDE	20,31		126,77		91,01		69,88	
Échantillon	4,68		29,22		20,98		16,11	
Résultats du test								
Méthode : test du chi-deux de Pearson				Occurrence observée : 43 808				
Degré de liberté : 3				Valeur-p : 0,2231				

5.2 Aperçu du secteur aérospatial au Canada⁶²

L'aperçu de l'industrie aérospatiale canadienne présente, en premier lieu, la distribution de l'écosystème de l'industrie aérospatiale et sa distribution dans les trois sous-secteurs d'activité : l'aéronautique, le spatial et la défense. Vient par la suite la corrélation entre chaque sous-secteur et la taille de l'entreprise, la chaîne de valeur ainsi que la région.

La Figure 5-1 présente la distribution de l'écosystème aérospatial canadien qui est divisée dans trois sous-secteurs d'activité, à savoir, l'aéronautique, le spatial et la défense (Armellini 2013, Industrie Canada 2015, ISDE/AIAC 2016). Lorsque comparées, on ne trouve aucune différence significative entre les distributions du secteur aérospatial par rapport à chaque sous-secteur. Une analyse par catégorie montre que le secteur aérospatial est constitué principalement de petites entreprises qui constituent en moyenne 50 % de l'industrie, suivi par les entreprises moyennes, très petites et en dernier par les grandes entreprises. Les résultats de l'analyse ressemblent aux données statistiques de l'ISDE.

⁶² À partir de cette section, les pourcentages seront arrondis à leur valeur entière la plus près pour lire les données d'une meilleure manière. C'est pourquoi, dans certains cas, les pourcentages ne totalisent pas 100 %.

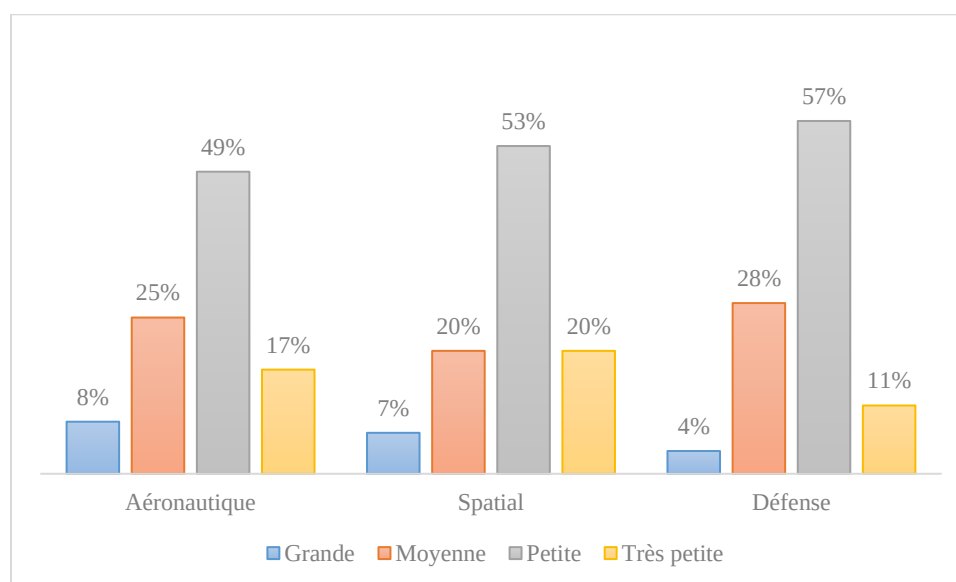


Figure 5-1 Distribution de l'écosystème par taille d'entreprise

La Figure 5-2 classe les entreprises selon le nombre de sous-secteurs dans lesquels l'entreprise travaille. Deux catégories regroupent 81 % des entreprises du secteur : les entreprises travaillant conjointement dans l'aéronautique et la défense (32 %) et celles travaillant dans les trois sous-secteurs (31 %). Les similitudes du secteur aéronautique et de la défense permettent aux acteurs d'un sous-secteur de travailler dans l'autre sans faire des changements majeurs dans leurs processus de construction. Aussi, la nécessité de diversifier leur portefeuille fait en sorte que dans certains cas, ils travaillent dans le sous-secteur spatial. Ou à l'inverse, les entreprises du secteur spatial qui ont une infrastructure plus spécialisée et qui veulent pénétrer de nouveaux marchés, considèrent l'aéronautique et la défense comme des marchés attirants. La diversification du secteur est observée également dans le travail d'Armellini (2013).

Des 71 entreprises sous enquête, seulement une petite partie (23 %) travaille dans un seul sous-secteur d'activité, aéronautique (17 %) et défense (7 %). En analysant la proportion totale par sous-secteur, 84 % des entreprises travaillent dans l'aéronautique, 77 % dans la défense et 43 % dans le secteur spatial.

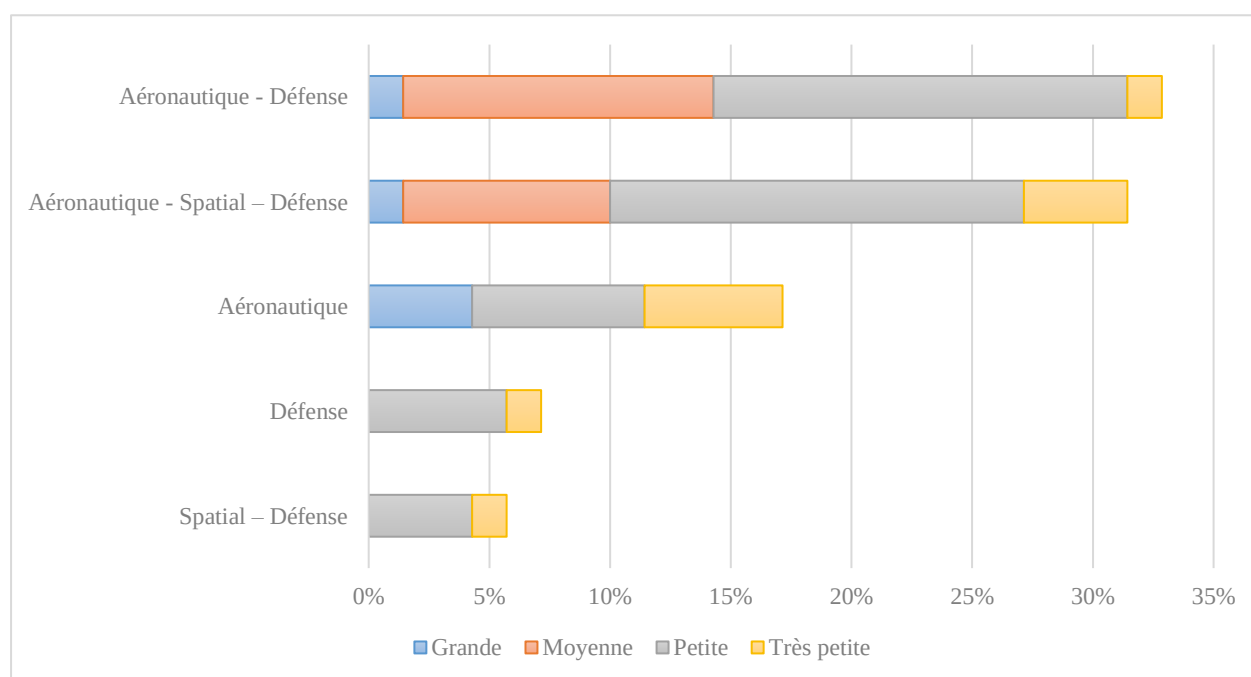


Figure 5-2 Distribution par taille dans les sous-secteurs opérationnels des entreprises⁶³

Dans le cas de la chaîne de valeur, l'écosystème du secteur se divise en maître d'œuvre (11 %), équipementier (12 %), sous-traitant ou fournisseur (64 %) et ERR (12 %), comme présenté dans la Figure 5-3. Ces catégories constituent la structure pyramidale des constructeurs d'aéronefs (Emerson 2012, Niosi et Zhegu 2005), pyramide qui, dans la présente étude, a une structure clairement déformée au sommet et à la base. Ce phénomène est intrinsèquement relié à la chaîne de valeur et peut s'expliquer de manière qualitative comme suit : les maîtres d'œuvre sont surreprésentés par les grandes entreprises (en haut) et les sous-traitants ou fournisseurs sous-représentés par les petites entreprises (à la base).

⁶³ Les données obtenues pour lesquelles moins de trois entreprises ont répondu au sondage ne peuvent pas être divulguées.

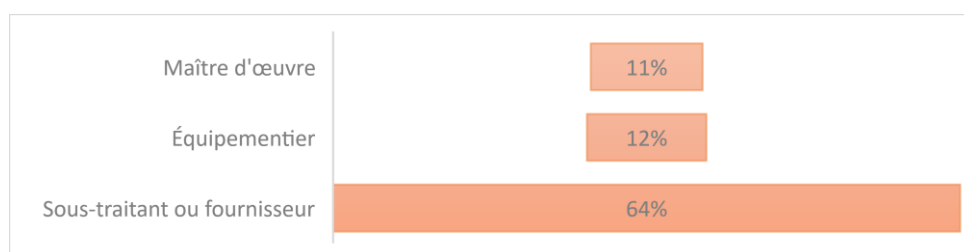


Figure 5-3 Pyramide du secteur aérospatial des constructeurs d'avions

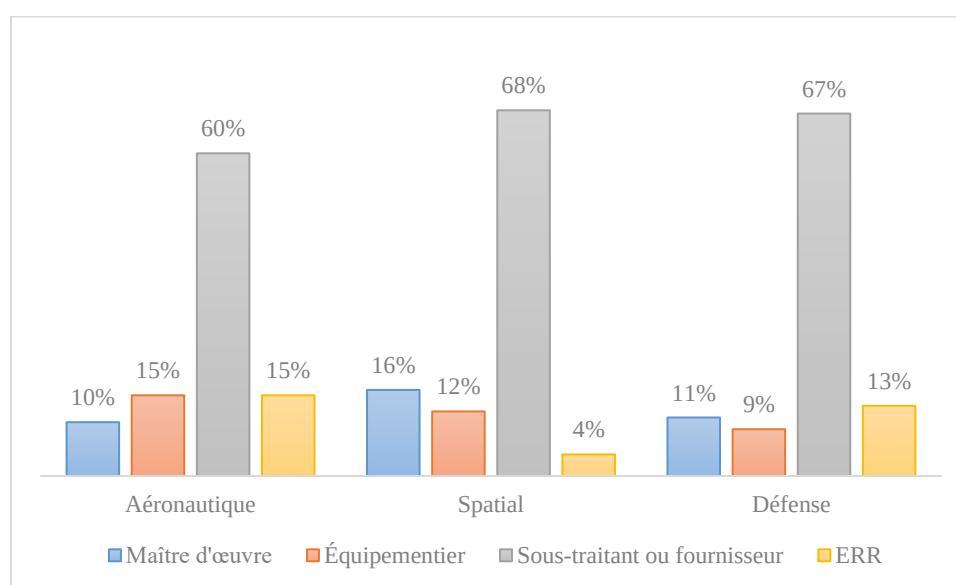


Figure 5-4 Distribution de l'écosystème par la chaîne de valeur

Lors de l'analyse particulière de chaque sous-secteur dans la chaîne de valeur, on observe une distribution des entreprises égale à la distribution moyenne du secteur, comme le présente la Figure 5-4. Parallèlement, se trouve le sous-secteur de l'ERR, sous-secteur qui au fil du temps a gagné une approche globale (PwC 2013). Dans les sous-secteurs de l'aéronautique et de la défense se trouvent la majeure proportion des entreprises qui offrent leurs services d'entretien. Les raisons peuvent être le grand nombre des entreprises de l'ERR qui travaillent conjointement dans les deux sous-secteurs en même temps. De la part du sous-secteur spatial de l'ERR, les entreprises offrent des services spécialisés qui ne facilitent pas l'entrée de nouveaux acteurs, raison de la faible proportion dans cette catégorie.

Dans l'annexe F, se trouve la distribution de la chaîne de valeur de chaque sous-secteur de l'aérospatial. Le tableau F.2 montre comment les entreprises de l'ERR diversifient leur champ de travail en offrant leurs services dans toute l'industrie aérospatiale. Ceci est conforme avec la tendance montrée dans la Figure 5-4. L'explication peut être la migration plus facile des PME et des fournisseurs spatiaux vers l'aéronautique et la défense. Mais, le cas contraire, l'adaptation de processus et de systèmes au secteur spatial n'est pas si simple (voir le Tableau F.1 et le Tableau F.3).

Les entreprises du secteur aérospatial canadien se trouvent réparties géographiquement dans quatre régions : l'Ontario (42 %), le Québec (37 %), l'Ouest canadien (14 %) et les provinces Atlantiques (7 %).

L'observation de l'écosystème aérospatial selon les régions positionne la région de l'Ontario comme la région avec le plus grand nombre d'entreprises dans le secteur, suivi par le Québec et le reste du Canada. Par sous-secteur, les entreprises du Québec ont la proportion la plus élevée dans l'aéronautique. Dans les deux autres cas, l'Ontario a la majeure proportion (voir la Figure 5-5). Ceux-ci suivent la même tendance qui gère l'ISDE pour le secteur aérospatial.

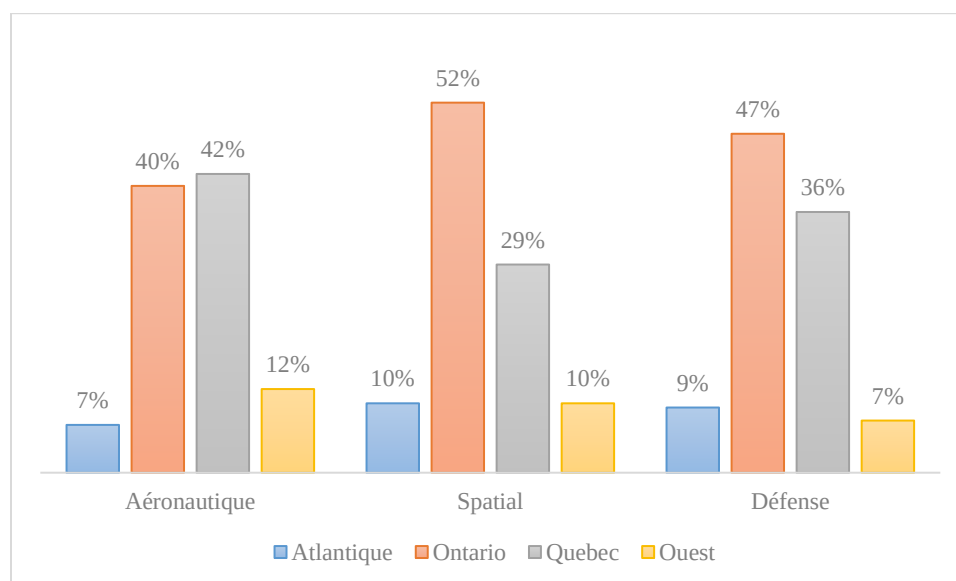


Figure 5-5 Distribution de l'écosystème par région

5.3 Analyse de l'innovation dans l'industrie aérospatiale canadienne

L'industrie aérospatiale canadienne est un secteur en constante évolution (Deloitte 2014, Koberg et coll. 2003). Elle se caractérise comme étant une industrie innovatrice (Armellini et coll. 2015) par rapport aux autres secteurs industriels. Cette caractéristique est un reflet des résultats obtenus dans le sondage où 85 % des entreprises pratiquent la R-D. Une analyse individuelle par taille, par région et par chaîne de valeur donne un meilleur aperçu du secteur (voir la Figure 4-6). Dans les grandes entreprises, la pratique de la R-D est permanente et celle-ci peut être expliquée par le bras financier que les entreprises possèdent. Ces résultats se trouvent en concordance avec les données de Statistique Canada (2012).

Du côté des régions, 100 % des entreprises de l'Atlantique pratiquent la R-D. Cette caractéristique peut s'expliquer par la nécessité de subsister et de se maintenir avec un avantage concurrentiel vis-à-vis du reste du Canada (Koberg et coll. 2003).

Lors de l'analyse de la R-D sur la chaîne de valeur, on observe que le secteur spatial rassemble la majorité des activités de R-D pour chaque niveau de la chaîne de valeur. La raison, encore une fois, est due aux grandes expertises qui sont requises pour travailler dans ce sous-secteur. Du côté de l'ERR se présente un grand nombre des entreprises qui lient leurs activités avec la R-D. Ceci peut s'expliquer par un virage de l'ERR vers un modèle global, tel que l'explique PwC (2013), où la superposition de différentes activités à l'interne, c'est-à-dire que l'entreprise s'étend sur plusieurs sous-secteurs en même temps (Armellini 2013) en générant une augmentation de la mesure de cette dimension.

Les résultats des types d'innovation montrent une tendance vers l'innovation de produits (73 %) et l'innovation de procédés (72 %). Résultats qui se trouvent dans la même ligne du travail d'Armellini (2015) où l'auteur souligne l'impact important de ces types d'innovations. Dans le cas particulier de l'innovation de produits, ce pourcentage s'explique par le rôle principal de la R-D dans les secteurs de haute technologie (OCDE/Eurostat 2005).

Les innovations d'organisation (42 %) et les innovations de commercialisation (31 %) sont moins mises en œuvre ou commercialisées. Ce phénomène peut être expliqué comme une réponse liée à des conditions du répondant. Dans la plupart des cas, les réponses sont données par le gérant (des PME ainsi que des TPE) ou par le responsable de la R-D (des grandes entreprises et des PME). Ils

se concentrent traditionnellement sur les innovations de produits et de procédés et dans de très rares cas sur les autres types d'innovation (d'organisation et de commercialisation). Dans certains cas, le personnel de la R-D peut considérer ces innovations comme n'étant pas des innovations. En autres cas, elles peuvent être confondues avec une innovation de produits ou de procédés (OCDE 2002, OCDE/Eurostat 2005).

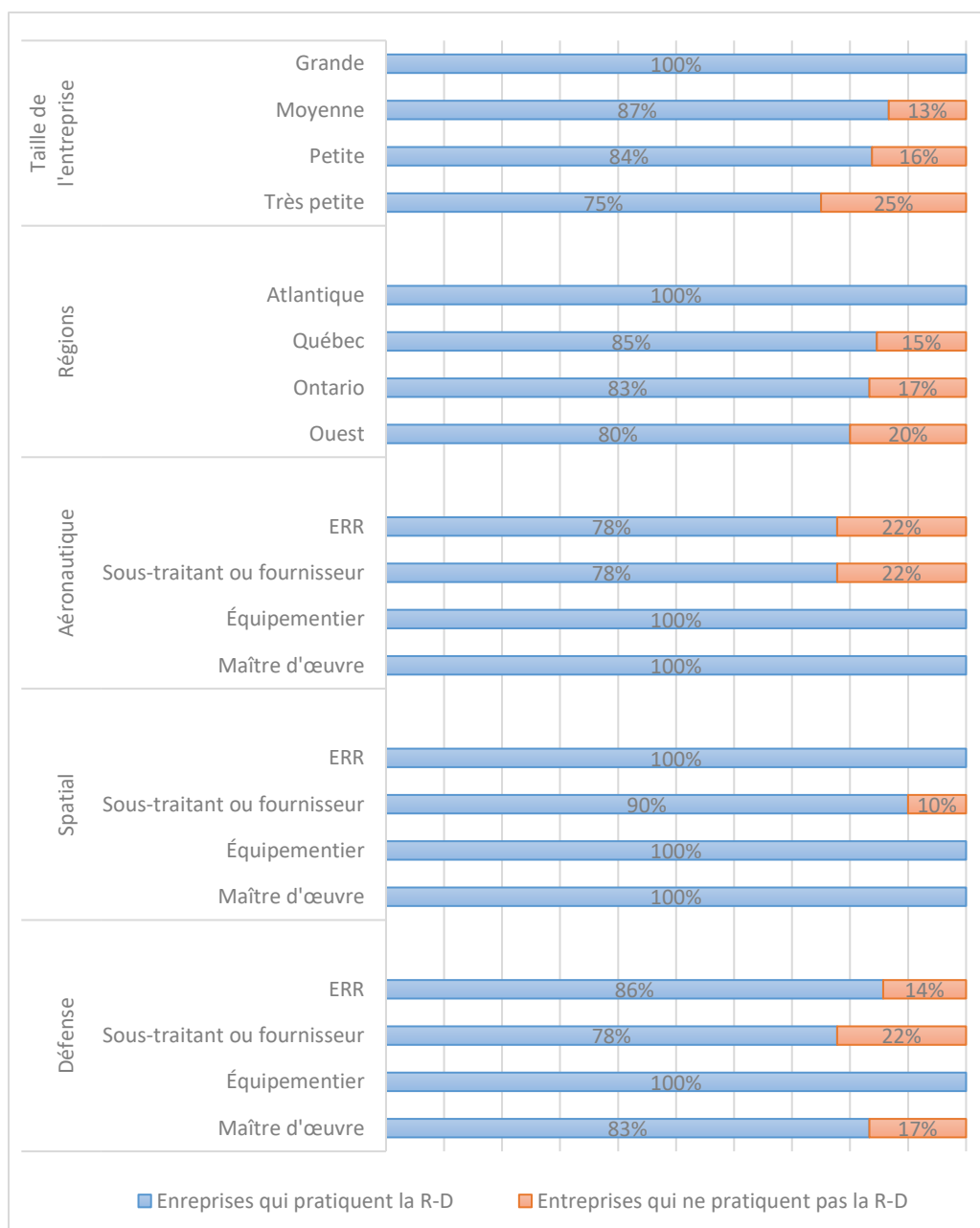


Figure 5-6 Distributions par taille, par région et par chaîne de valeur des entreprises qui pratiquent la R-D

Regardons maintenant la division de l'industrie aéronautique selon la taille de l'entreprise et la région par rapport aux résultats de l'innovation (voir la Figure 5-7). Les grandes entreprises préfèrent les innovations de procédé, les PME ont une préférence pour les innovations de produit et de procédé, tandis que les très petites favorisent les innovations de produit. Ce résultat abonde dans le même sens que le travail d'Armellini (2015) qui souligne la forte incidence de ces deux types d'innovation. Le cas des PME où deux types d'innovation se distinguent peut être considéré comme la nécessité de concevoir des activités plus spécialisées. En visant une différenciation vers la concurrence comme l'indique l'OCDE/Eurostat (2005). Dans le cas des grandes entreprises, leur structure administrative et financière facilite la planification ainsi que des investissements majeurs dans les innovations de procédé qui permettent aussi de se différencier de la concurrence (Knight et coll. 2004 ; Laforet 2013).

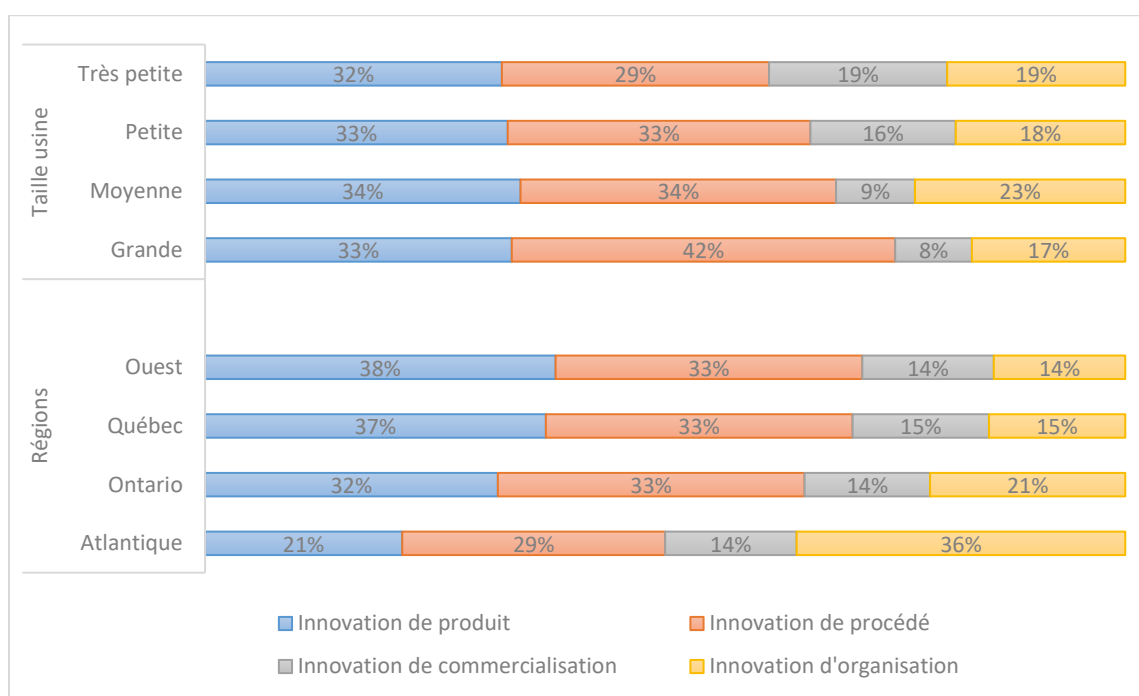


Figure 5-7 Les types d'innovation selon la taille et la région

En ce qui a trait à l'innovation de commercialisation, les petites et très petites entreprises utilisent plus fréquemment ce type d'innovation que les moyennes et les grandes entreprises. Ceci est le reflet de la nécessité pour ces entreprises de se démarquer face aux plus grandes entreprises, comme l'indique Laforet (2013).

Du côté des régions, l'Ouest canadien et le Québec sont les régions qui se distinguent par leurs innovations de produits. Tandis que la région de l'Atlantique le fait pour les innovations organisationnelles. Le taux élevé d'innovations de produits des entreprises du secteur aérospatial québécois peut être expliqué comme le résultat des politiques gouvernementales pour appuyer la fabrication de nouveaux produits (gouvernement du Québec 2010, 2016). Dans l'Atlantique, l'explication est possiblement la nécessité des entreprises d'avoir une structure solide qui leur permet de fournir des services dans tout le Canada.

L'analyse du financement et du soutien à l'innovation montre que les entreprises du secteur estiment que la méthode la plus importante est les crédits d'impôt pour les activités de R-D. Le résultat est le même que les résultats de Bloom et coll. (2002), Bodas et coll. (2015), Czarnitzki et coll. (2011) et Statistique Canada (2012). Les subventions gouvernementales accordées dans le cadre de projets collaboratifs de R-D et les subventions gouvernementales accordées à des projets internes de R-D ont une moindre importance, ce qui est en harmonie avec les données de Statistique Canada (2012). Au contraire, les sources traditionnelles de financement, c.-à-d. les banques, le capital de risque provenant du gouvernement et les capitaux de risque privé sont beaucoup moins utilisés. Les résultats détaillés sont présentés au Tableau 5-4.

Tableau 5-4 L'importance des politiques de financement et de soutien par région

Description	Atlantique	Ontario	Québec	Ouest	Moyenne
Nombre total des entreprises par région	5	30	26	10	3,7 ^a
Nombre des entreprises qui ont identifié le financement et le soutien comme étant important (5) jusqu'à très important (7)					
Crédits d'impôt	c	26	20	8	5,2
Subventions gouvernementales accordées dans le cadre de projets collaboratifs	5	20	17	8	4,5
Subventions gouvernementales accordées à des projets internes	5	19	13	7	4,1
Soutien gouvernemental au capital de risque	c	11	10	c	2,9
Soutien technologique et programmes d'aide du gouvernement	4	16	12	6	3,8
Soutien gouvernemental à la formation	4	17	14	7	3,9
Sources traditionnelles de financement	c	12	14	4	3,0
Ententes et alliances de collaboration	5	15	18	9	4,1
Capitaux de risque	c	7	6	c	2,2

^a Valeur moyenne de l'ensemble des réponses liées au financement et au soutien. Remarque : pour préserver l'accord de confidentialité avec des entreprises, les quantités inférieures ou égales à 3 ont été supprimées du tableau et remplacées par c.

L'utilisation de ces programmes gouvernementaux résulte de l'incitation du gouvernement fédéral et provincial en faveur de l'innovation (les crédits d'impôt, le financement direct ainsi que les

programmes et les initiatives dans l'industrie) (Armellini 2013, Guellec et coll. 2004, Theckedath 2013). En observant la distribution par région, l'Ontario et le Québec considère les crédits d'impôts comme les sources de financement les plus importantes, tandis que la région de l'Atlantique considère les plus importantes, les subventions gouvernementales ainsi que les alliances. Les proportions vont dans le même sens que celles d'Armellini et coll. (2015) où environ 75 % des entreprises ont financé leurs innovations principalement de ressources externes et de fonds gouvernementaux.

La faible importance donnée au financement par l'intermédiaire des sources traditionnelles peut être le résultat de l'accès très difficile aux marchés de capitaux privés, comme le dit Boughes (2004). Dans le cas des accords de collaboration et des alliances stratégiques, leur importance se trouve au-dessus de la moyenne. La raison peut être l'obtention facile des ressources via ce mécanisme de financement (Miotti et Sachwald 2003, Todeva et Knoke 2005).

Tableau 5-5 L'importance des politiques de financement et de soutien par taille

Description	Grande	Moyenne	Petite	Très petite	Moyenne
Nombre total des entreprises par taille	15	12	31	12	3,7 ^a
Nombre des entreprises qui ont identifié le financement et le soutien comme étant important (5) jusqu'à très important (7)					
Crédits d'impôt	6	12	28	9	5,2
Subventions gouvernementales accordées dans le cadre de projets collaboratifs	5	11	23	10	4,5
Subventions gouvernementales accordées à des projets internes	5	11	18	9	4,1
Soutien gouvernemental au capital de risque	c	6	12	6	2,9
Soutien technologique et programmes d'aide du gouvernement	4	7	20	7	3,8
Soutien gouvernemental à la formation	4	6	24	8	3,9
Sources traditionnelles de financement	c	5	18	6	3,0
Ententes et alliances de collaboration	5	10	21	10	4,1
Capitaux de risque	c	c	10	c	2,2

^a Valeur moyenne de l'ensemble des réponses liées au financement et au soutien. Remarque : pour préserver l'accord de confidentialité avec des entreprises, les quantités inférieures ou égales à 3 ont été supprimées du tableau et remplacées par c.

Le Tableau 5-5 présente la distribution du financement et du soutien par taille de l'entreprise. Il est à noter que les très petites entreprises cherchent à diversifier leurs sources de financement externes plus que les autres entreprises du secteur, alors que les grandes entreprises aérospatiales ne trouvent pas le capital de risque important. Hall (2002) explique que la forte tendance à utiliser le capital de risque pour les PME et les TPE peut être considérée comme un outil que les entreprises utilisent pour obtenir des fonds qui permettent de réduire les coûts d'innovation. En plus, elles obtiennent

de l'expertise de l'entreprise qui a investi. Une autre raison pour la préférence du capital de risque est la difficile accessibilité aux crédits bancaires telle que décrits Rosa et Rose (2009). Dans l'étude, la tendance se confirme. Les crédits d'impôt pour la R-D sont des éléments largement utilisés par les entreprises de toutes les tailles. Bodas et coll. (2015) lient cette tendance avec la forte vocation vers la R-D que présente le secteur aérospatial canadien.

5.4 L'importance de l'IO dans le secteur aérospatial du Canada

Lors de l'analyse du sondage, les entreprises qui pratiquent l'IO représentent 70 % de l'échantillon. La Figure 5-8 présente la distribution des entreprises qui ont dit « oui », à la question, s'ils pratiquent l'IO par région, par taille et par sous-secteur d'activité. Ce taux élevé peut être expliqué par la rapide adoption de l'IO pour le secteur (Chesbrough et Crowther 2006, Chiaroni et coll. 2010 et 2011) ainsi qu'à l'aide gouvernementale (Armellini 2013, Guellec et coll. 2004, Theckedath 2013).

Dans les régions, soulignons le fait que la région de l'Atlantique présente le taux le plus haut des entreprises qui pratiquent l'IO. Celui-ci peut être expliqué comme une conséquence du fait que la région développe des innovations organisationnelles en parallèle aux innovations de produit et de procédé.

Laforet (2013) souligne que les petites entreprises sont plus innovantes que les entreprises moyennes. L'étude présente que les petites entreprises font plus d'IO que les moyennes et à leur tour, les TPE sont aussi plus innovantes que les petites. Ce fait peut indiquer que la taille et la subsistance d'une entreprise sont inversement proportionnelles. Pour une taille plus petite, l'entreprise a besoin de plus d'innovations pour subsister. Par contre, les grandes entreprises développent plus d'activités liées à l'IO que les PME. Cela peut s'expliquer par le manque d'une structure administrative exhaustive chez les PME par rapport aux grandes entreprises (Knight et coll. 2004, Laforet 2013).

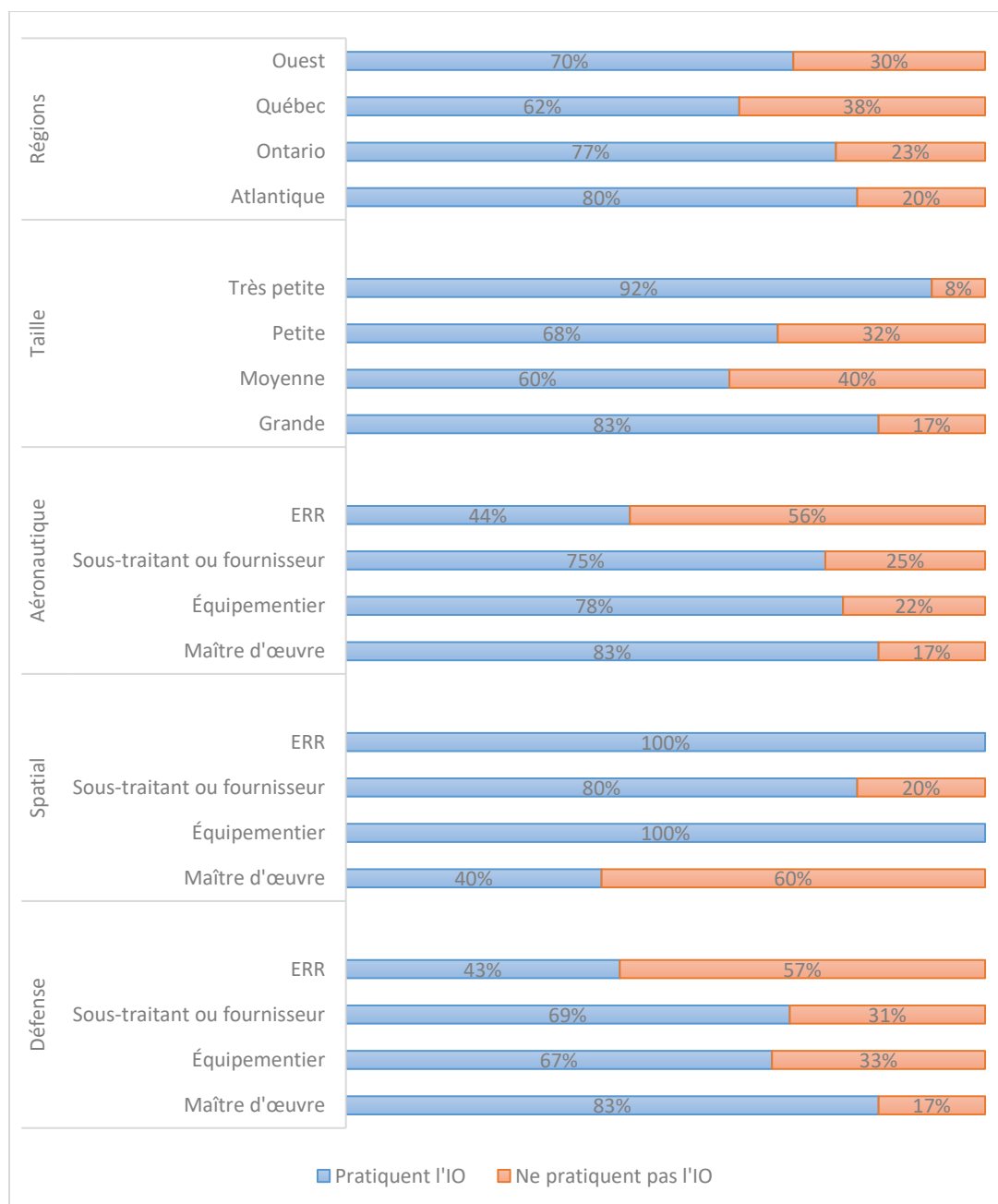


Figure 5-8 Distribution de l'IO par région, par taille et par sous-secteur d'activité

Le sous-secteur spatial présente le plus grand nombre d'entreprises qui pratiquent l'IO par rapport aux deux autres sous-secteurs. Cette situation est sans doute le résultat direct des politiques du gouvernement du Canada qui favorise la création d'entreprises par essaimage et assure le financement de la R-D dans le sous-secteur (Martin et Beaudry 2015). Le sous-secteur de la défense

présente la majeure proportion des entreprises de maître d'œuvre et cela peut être expliqué comme le suivi des recommandations du MND sur la construction de nouveaux systèmes avec une structure ouverte pour l'interopérabilité (Kerr et coll. 2008).

5.4.1 Importance des pratiques d'IO entrantes

Le niveau d'importance des pratiques entrantes (3,4/7,0) est plus élevé que le niveau d'importance des pratiques sortantes (2,9/7,0). En outre, les activités entrantes (44 %) sont mises en œuvre plus souvent que les activités sortantes (31 %). Ces résultats concordent avec ceux trouvés par Armellini (2015) et Chesbrough et Brunswicker (2013). Au sein du groupe d'entreprises qui pratiquent l'IO, parmi les pratiques entrantes les plus importantes (voir le Tableau 5-6 et le Tableau 5-7) figurent le réseautage informel, la cocréation en collaboration avec des clients et des consommateurs ainsi que le consortium public de R-D. Les pratiques les moins importantes comptent les intermédiaires spécialisés dans l'IO, les concours d'idées et de nouvelles entreprises ainsi que l'externalisation ouverte. Ces résultats se trouvent également dans le travail que Chesbrough et Brunswicker (2013) ont fait sur les grandes entreprises.

Tableau 5-6 Importance des pratiques d'IO entrantes par région

Description	Atlantique	Ontario	Québec	Ouest	Moyenne
Nombre total des entreprises par région	5	30	26	10	3,4 ^a
Nombre des entreprises qui ont identifié des pratiques entrantes comme étant important (5) jusqu'à très important (7)					
Réseautage informel	4	22	14	7	5,2
Cocréation avec des clients et des consommateurs	4	18	15	6	4,8
Consortium public de R-D	4	14	12	5	4,1
Subventions de recherche universitaire	c	12	10	5	3,4
Acquisition de licence	c	15	6	6	3,2
Entreprise acquise ou fusionnée	c	14	4	4	3,1
Sous-traitance de fournisseurs externes de services de R-D	c	10	9	c	2,9
Intermédiaires spécialisés dans l'IO	4	12	6	c	2,8
Concours d'idées et de nouvelles entreprises	c	9	6	4	2,7
Externalisation ouverte	c	7	4	c	2,1

^a Valeur moyenne de l'ensemble des réponses liées au financement et au soutien. Remarque : pour préserver l'accord de confidentialité avec des entreprises, les quantités inférieures ou égales à 3 ont été supprimées du tableau et remplacées par c.

La région de l'Atlantique diversifie l'importance des pratiques entrantes vers l'intermédiation des spécialistes de l'IO, le réseautage informel, la cocréation et le consortium public de R-D. Ceci peut s'expliquer par le besoin des entreprises d'avoir différentes manières d'obtenir des connaissances

pour être compétitives et se différencier du reste du Canada. Lorsqu'on compare les entreprises de l'Ontario et du Québec, les premières accordent plus d'importance au réseautage informel tandis que les deuxièmes se penchent sur la cocréation avec des clients et des consommateurs. Les deux régions accordent de l'importance au partage de l'information, mais l'Ontario le fait plus informellement et le Québec préfère le faire avec les clients et des consommateurs.

Tableau 5-7 Importance des pratiques d'IO entrantes par taille

Description	Grande	Moyenne	Petite	Très petite	Moyenne
Nombre total des entreprises par taille	15	12	31	12	3,4 ^a
Nombre des entreprises qui ont identifié des pratiques entrantes comme étant important (5) jusqu'à très important (7)					
Réseautage informel	5	9	22	11	5,2
Cocréation avec des clients et des consommateurs	4	8	22	9	4,8
Consortium public de R-D	5	6	16	8	4,1
Subvention de la recherche universitaire	4	7	12	7	3,4
Acquisition de licence	c	7	12	8	3,2
Entreprise acquise ou fusionnée	c	8	10	6	3,1
Sous-traitance de fournisseurs externes de services de R-D	c	5	9	7	2,9
Intermédiaires spécialisés dans l'IO	c	5	12	7	2,8
Concours d'idées et de nouvelles entreprises	c	6	6	7	2,7
Externalisation ouverte	c	4	5	5	2,1

^a Valeur moyenne de l'ensemble des réponses liées au financement et au soutien. Remarque : pour préserver l'accord de confidentialité avec des entreprises, les quantités inférieures ou égales à 3 ont été supprimées du tableau et remplacées par c.

La subvention à la recherche universitaire est une pratique avec une note au-dessus de la note moyenne que les entreprises ont donnée à l'importance des pratiques d'IO entrantes. Le résultat peut être expliqué par un mécanisme des entreprises qui vise à obtenir des résultats d'innovation à bas prix. Plusieurs études montrent que l'application de cette pratique offre d'importants avantages pour les parties impliquées dans la recherche. (Geuna et Martin 2003, Gulbrandsen et Smeby 2005, Bozeman et Gaughan 2007, Muscio et coll. 2016).

La cocréation avec des clients est une pratique qui a trouvé une importance significative dans l'étude de Chesbrough et Brunswicker (2013) où c'est la pratique entrante la plus importante analysée. Armellini (2013) a trouvé qu'une telle pratique est utilisée au moins une fois dans les processus d'innovation des entreprises brésiliennes et canadiennes. Dans notre étude, cette pratique a la deuxième meilleure note dans les entreprises en importance. Le résultat peut s'expliquer par la

contribution différenciatrice que donne le client et le consommateur au processus d'innovation (Mahr et Coll. 2014).

Le consortium public de R-D a une importance significative dans le secteur aérospatial. Une des raisons peut être le degré de proximité avec les organismes gouvernementaux (Czarnitzki et Fier 2003, Chesbrough et Brunswicker 2014). Dans les PME, ce type de collaboration aide à augmenter les possibilités de brevets (Czarnitzki et Fier 2003). Le réseautage informel est une autre pratique largement utilisée par l'industrie de l'aéronautique (Pyka 1997). Ceci peut expliquer l'importance élevée de cette pratique dans l'étude qui corrobore les résultats du travail de Chesbrough et Brunswicker (2013) où les grandes entreprises considèrent cette pratique comme importante.

L'étude présente l'externalisation ouverte à la dernière position des pratiques entrantes, cela pouvant être le résultat d'une pratique relativement nouvelle. La Tableau 5-7 montre que seules les PME et les très petites entreprises accordent une importance à cette pratique. Ceci peut s'expliquer comme la nécessité d'innover et de combler le manque de ressources, comme l'explique Oliveira et coll. (2010) dans leur étude sur les problématiques que possèdent les PME. Au contraire, l'absence d'intérêt des grandes entreprises peut s'expliquer comme un mécanisme pour préserver leurs innovations secrètes. Chesbrough et Brunswicker (2013) ont trouvé que cette pratique a une faible importance dans les grandes entreprises.

5.4.2 Importance des pratiques d'IO sortantes

Le Tableau 5-8 et le

Tableau 5-9 illustrent l'étendue de l'utilisation des pratiques sortantes. Parmi les pratiques les plus importantes du secteur aérospatial canadien se trouvent l'offre de services en R-D à de tierces parties, la coentreprise avec des partenaires externes et la participation à la normalisation publique. Les moins importantes sont la cession de licences de PI et de brevets, les dons à des organismes communautaires ou sans but lucratif et les entreprises issues de l'essaimage.

Dans la région de l'Ontario, la première pratique sortante en importance est la participation à la normalisation publique ; situation curieuse, parce que cette pratique est normalement attribuée aux grandes entreprises, mais dans la région 40 % des entreprises l'estiment comme une pratique

importante. Dans la région de Québec, les résultats présentent une industrie qui accorde de l'importance à l'offre de services en R-D à des tierces parties.

Tableau 5-8 Importance des pratiques d'IO sortantes par région

Description	Atlantique	Ontario	Québec	Ouest	Moyenne
Nombre total des entreprises par région	5	30	26	10	2,9 ^a
Nombre des entreprises qui ont identifié des pratiques sortantes comme étant important (5) jusqu'à très important (7)					
Offre de services en R-D à de tierces parties	4	11	12	6	3,8
Coentreprise avec des partenaires externes	c	11	8	7	3,6
Participation à la normalisation publique	c	12	6	4	3
Entreprises issues de l'essaimage	c	7	5	4	2,7
Incubation et création d'entreprises	c	8	5	5	2,6
Cession de licences de PI et de brevets	c	8	4	5	2,5
Dons à des organismes communautaires ou sans but lucratif	c	8	4	c	2,4

^a Valeur moyenne de l'ensemble des réponses liées au financement et au soutien. Remarque : pour préserver l'accord de confidentialité avec des entreprises, les quantités inférieures ou égales à 3 ont été supprimées du tableau et remplacées par c.

Tableau 5-9 Importance des pratiques d'IO sortantes par taille

Description	Grande	Moyenne	Petite	Très petite	Moyenne
Nombre total des entreprises par taille	15	12	31	12	2,9 ^a
Nombre des entreprises qui ont identifié des pratiques sortantes comme étant important (5) jusqu'à très important (7)					
Offre de services en R-D à de tierces parties		8	17	6	3,8
Coentreprise avec des partenaires externes		8	10	9	3,6
Participation à la normalisation publique		7	10	5	3
Entreprises issues de l'essaimage		c	10	7	2,7
Incubation et création d'entreprises		4	8	7	2,6
Cession de licences de PI et de brevets		4	8	6	2,5
Dons à des organismes communautaires ou sans but lucratif		4	8	c	2,4

^a Valeur moyenne de l'ensemble des réponses liées au financement et au soutien. Remarque : pour préserver l'accord de confidentialité avec des entreprises, les quantités inférieures ou égales à 3 ont été supprimées du tableau et remplacées par c.

Les grandes entreprises préfèrent la participation à la normalisation publique et les dons à des organismes communautaires. La raison est simple, les grandes entreprises peuvent soutenir les coûts de la participation dans la normalisation ainsi que faire des dons à des organismes communautaires ou sans but lucratif sans perturber leur économie, tandis que les PME ne peuvent pas faire face aux coûts élevés pour financer ces pratiques. Pour cette pratique, on dénote ainsi un fort lien avec la taille de l'entreprise (Blind 2004, Chesbrough 2007b, Swann 2000, West 2003).

Par région, l'Atlantique et l'Ontario la considèrent comme la plus importante dans les pratiques entrantes. Les petites et très petites entreprises accordent la plus haute importance à l'entreprise issue de l'essaimage, tandis que les grandes entreprises la considèrent comme une pratique sans importance. Le travail de Chesbrough et Brunswick (2013) montre la même tendance dans les grandes entreprises.

Lors de la comparaison de l'importance de la cession de licences de PI vers l'acquisition de licences, les résultats favorisent la deuxième. Ces résultats abondent dans le même sens que le travail d'Enkel et coll. (2009) où la préférence pour l'acquisition s'explique par la préférence d'attirer des connaissances avant d'en donner, même si cette cession signifie une bonne rémunération. En outre, les travaux de Armellini (2013, 2014, 2015), Chesbrough et Brunswick (2013), Kern et Van Reekum (2012) et Rosa et Rose (2009) présentent des résultats similaires.

5.5 L'importance de la PI dans l'industrie aérospatiale canadienne

5.5.1 Les méthodes de la PI

En ce qui concerne les méthodes de protection de la PI (voir le Tableau 5-10 et le Tableau 5-11), les résultats du sondage montrent que le secteur aérospatial préfère les méthodes stratégiques aux méthodes formelles. Un résultat similaire à ce qui a été obtenu dans les travaux antérieurs par Armellini (2014), Hanel (2006), Arundel et Kabla (1998) ainsi que Niosi et Zhegu (2005). Dans l'étude, le secret industriel est jugé comme la plus importante méthode de protection par le secteur. Armellini et coll. (2014, 2015) a montré la même particularité au Brésil et au Québec. Dans les principaux groupes aérospatiaux, Niosi et Zhegu (2005) montrent que les résultats se répètent. Cela s'explique par la peur des entreprises de perdre leur avantage sur le marché et par conséquent publient ou confèrent rarement des licences de leur technologie.

Une autre raison qui fait en sorte que le secret industriel est la méthode la plus utilisée est peut-être la sécurité nationale ; les entreprises qui travaillent dans le secteur de la défense devant garder en secret le résultat de leurs innovations (Armellini 2015).

En deuxième position, les entreprises choisissent la capacité d'arriver en premier sur le marché et en troisième, la complexité de la conception. Ces trois méthodes sont caractérisées pour être des

méthodes stratégiques de protection de la PI. Après suivent les méthodes formelles qui sont notées avec un score en dessous de la moyenne des méthodes de protection telles que les marques de commerce, les brevets, les modèles d'utilité et l'enregistrement de dessins industriels. Ce résultat est cohérent avec le travail de Hanel (2006) qui a observé la préférence du secteur pour les méthodes stratégiques, la raison : maintenir leur avantage face aux nouveaux acteurs, en cachant leur information privilégiée. Mais d'une manière générale, les entreprises protègent leurs innovations en combinant des méthodes formelles et stratégiques comme aussi le trouvent Dahlander et Gann (2010). D'une manière générale, 84 % des entreprises du secteur utilisent une sorte de méthode pour protéger la PI.

Dans le cas des régions, l'Ontario considère que la pratique la plus importante est consacrée au secret. Le Québec considère plutôt la capacité d'arriver le premier sur le marché et la complexité de la conception. Bien que différentes, ces pratiques poursuivent la tendance des entreprises pour donner plus d'importance aux méthodes stratégiques.

Tableau 5-10 Importance de la méthode de protection de PI par région

Description	Atlantique	Ontario	Québec	Ouest	Moyenne
Nombre total des entreprises par région	5	30	26	10	4,0 ^a
Nombre des entreprises qui ont identifié des pratiques sortantes comme étant important (5) jusqu'à très important (7)					
Secret		27	19	10	5,4
Capacité d'arriver le premier sur le marché		26	22	10	5,2
Complexité de la conception		24	22	9	4,9
Marque de commerce		19	12	6	3,7
Brevets		22	12	7	3,6
Modèles d'utilité		14	6	c	2,6
Enregistrement de dessins industriels		13	4	c	2,6

^a Valeur moyenne de l'ensemble des réponses liées au financement et au soutien. Remarque : pour préserver l'accord de confidentialité avec des entreprises, les quantités inférieures ou égales à 3 ont été supprimées du tableau et remplacées par c.

Dans le cas des brevets, le secteur a peu tendance à en faire. Cette tendance se trouve aussi dans le travail de Armellini et coll. (2014) qui présente une proportion très faible par rapport à d'autres industries. Les TPE donnent aux modèles d'utilité une importance élevée, ce qui peut être considéré comme une conséquence de la disponibilité limitée des ressources qui suscite l'utilisation d'une méthode de protection à bas coût et très efficace (Suthersanen 2006). L'enregistrement de dessins industriels est aussi une méthode très importante pour les petites entreprises qui le considèrent

comme un mécanisme à faible coût par rapport à d'autres méthodes leur permettant de développer et de protéger leurs inventions (WIPO 2011).

Tableau 5-11 Importance de la méthode de protection de PI par taille

Description	Grande	Moyenne	Petite	Très petite	Moyenne
Nombre total des entreprises par taille	15	12	31	12	4,0 ^a
Nombre des entreprises qui ont identifié des pratiques sortantes comme étant important (5) jusqu'à très important (7)					
Secret	6	13	32	7	5,4
Capacité d'arriver le premier sur le marché	5	13	32	10	5,2
Complexité de la conception	6	12	30	8	4,9
Marque de commerce	c	7	21	9	3,7
Brevets	4	9	19	9	3,6
Modèles d'utilité	c	4	10	8	2,6
Enregistrement de dessins industriels	c	c	12	4	2,6

^a Valeur moyenne de l'ensemble des réponses liées au financement et au soutien. Remarque : pour préserver l'accord de confidentialité avec des entreprises, les quantités inférieures ou égales à 3 ont été supprimées du tableau et remplacées par c.

5.5.2 L'importance de la gestion de la PI

En général, les entreprises du secteur aérospatial accordent une importance élevée à la définition de la PI dans les ententes contractuelles ainsi que dans les ententes de collaboration, suivi par les lignes directrices d'une seule entité qui décide le tout à être réalisé. Au contraire, les entreprises du secteur estiment moins important le développement des cartes de la PI en interne.

L'intégration des fournisseurs à la structure organisationnelle est aussi peu importante. Il en est de même pour les principaux clients et fournisseurs qui ont accès aux cartes de PI (les tableaux de la gestion de la PI et leur distribution par région et par taille se trouvent dans l'Annexe G). Cela montre que même s'il existe un développement de l'innovation dans les entreprises, elles hésitent à partager leur PI avec d'éventuels partenaires. Cette tendance se reproduit dans toutes les régions et tailles des entreprises de l'aéronautique canadienne.

Les résultats montrent aussi que la gestion de la PI se fait à l'interne. Les entreprises s'intéressent à avoir une gestion qui traite la PI comme un actif corporatif, principalement dirigé pour la direction générale de l'entreprise. En plus de permettre d'ouvrir de nouveaux marchés et de l'utiliser comme une source potentielle de revenus, cette gestion est utilisée comme un outil de défense contre la concurrence. Les résultats montrent aussi que les entreprises ne considèrent pas important que

toutes les divisions de l'entreprise gèrent la PI. Dans le même sens, elles ne trouvent pas important de donner des récompenses pour la création de la PI. Elles ne considèrent pas important d'attribuer un poste budgétaire à la PI. Finalement, l'intégration des acteurs externes dans leurs processus ne semble pas importante pour le secteur.

Parmi les raisons qui peuvent justifier cette tendance se trouve le financement du gouvernement exposé par Armellini et coll. (2012) où le soutien reçu bénéficie aux entreprises en permettant la création d'une structure forte de protection de la PI. Bien que le bénéfice soit indéniable comme dans le cas d'ouvrir de nouveaux espaces d'affaires, les entreprises peuvent aussi l'utiliser comme un outil vers la défense de leur marché.

PwC (2013) et Rose-Anderssen (2008) ont présenté la chaîne d'approvisionnement aérospatial comme une industrie qui acquiert des partenaires stratégiques avec leurs fournisseurs. Par contre, cette réalité ne se reflète pas dans l'importance que les entreprises ont donnée dans l'étude. Ceci peut être analysé comme suit : l'utilisation de ce mécanisme est plus une nécessité qu'un outil de volonté.

Dans toutes les régions, la PI est définie dans les ententes contractuelles comme le mécanisme de gestion le plus important pour l'industrie aérospatiale. Cette importance est expliquée comme le besoin d'établir clairement les obligations et les droits des partenaires impliqués dans la R-D.

5.6 Synthèse

Dans ce chapitre, nous avons présenté une analyse descriptive du secteur aérospatial du Canada. Les résultats nous ont permis de mieux comprendre le secteur aérospatial canadien en ce qui a trait à l'innovation, aux pratiques d'IO ainsi qu'aux méthodes et à la gestion de la PI. L'industrie aérospatiale canadienne est constituée principalement de petites entreprises. Pour l'ensemble des entreprises, peu importe leur taille, la plupart développent de l'innovation axée sur le produit et sur le procédé. Les principaux alliés pour le financement et le soutien sont les crédits d'impôt et les subventions gouvernementales. Ces caractéristiques placent les entreprises en grande partie dans un BM qui développe une sorte d'innovation.

Lors de l'analyse des pratiques d'IO, nos résultats montrent que 70 % des entreprises les pratiquent en quelque sorte. Également, dans l'ensemble du groupe, l'importance qu'elles donnent aux pratiques entrantes est plus grande que celle pour les pratiques sortantes. Du côté des méthodes de

protection de la PI, l'industrie préfère garder ses innovations à l'intérieur des murs de l'entreprise en donnant plus d'importance aux méthodes stratégiques qu'aux méthodes formelles. Finalement, la PI est vue comme un actif corporatif important qui donne à l'entreprise des nouveaux mécanismes pour attirer des ressources. Ces attributs permettent de classer les entreprises du secteur aérospatial canadien comme de grandes utilisatrices des BM ouverts, un scénario qui sera explicité dans le chapitre 5.

CHAPITRE 6 ANALYSE EXPLORATOIRE BASÉE SUR LE REGROUPEMENT EN DEUX ÉTAPES

6.1 Le regroupement

Le regroupement en deux étapes utilise les cinq dimensions décrites, construites et testées au chapitre 3 et représentées par les variables INN_TT, IO_ENT, IO_SOR, GPI_SOU et GPI_FIN. Pour développer l'analyse, les variables sont centrées et réduites de façon à les normaliser. Maintenant, les éléments nécessaires pour effectuer l'analyse de regroupement en deux étapes sont prêts. Le Tableau 6-1 présente la distribution du résultat.

Tableau 6-1 Distribution des BM ouverts

		N	% combiné	% total
BM ouverts	BM_T5	31	62,0 %	43,7 %
	BM_T4	19	38,0 %	26,8 %
	Combiné	50	100,0 %	70,4 %
Cas exclus		21		29,6 %
Totale		71		100,0 %

L'analyse a regroupé 50 entreprises aérospatiales canadiennes pour cette partie de l'étude, caractérisées essentiellement par le fait qu'elles pratiquent l'IO. Deux modèles de BM ont été obtenus, le BM intégrateur « BM_T5 » avec 62 % des entreprises et le BM conscient de son environnement « BM_T4 » avec l'autre 38 %. Les 21 cas exclus correspondent aux entreprises qui ne satisfont pas aux conditions d'ouverture pour être considérées comme des entreprises qui développent un BM ouvert, et qui forcément sont classées dans les types BM_T1, BM_T2 ou BM_T3.

Pour vérifier si la signification statistique de la distribution est l'adéquate nous avons effectué le test WMW. Le Tableau 6-2 présente le résultat de la distribution des groupes d'analyse, associés aux variables ainsi qu'à la signification statistique de chacun des tests. Ces résultats du test WMW valident la bonne distribution des données et par conséquent, des conclusions au sujet des

distributions peuvent être dégagées. La suite du chapitre présente l'analyse de chaque groupe trouvé.

Tableau 6-2 Résultat du test WMW pour l'analyse des BM qui pratiquent l'IO

Variables	BM_T5	BM_T4	WMW	
	N = 31	N = 19		
	Moyenne	Moyenne	Valeur-p	
INN_TT ¹	1,0000	0,7895	0,0080	***
IO_ENT ²	3,2366	2,1228	0,0100	***
IO_SOR ²	3,3629	1,7895	0,0000	****
GPI_SOU ²	4,3763	2,1053	0,0000	****
GPI_FIN ²	5,3548	4,1579	0,0150	**

**** p < 0,001; *** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,1; ns non significative.

¹ Valeur moyenne de la variable binaire.

² Valeur moyenne de l'échelle de Likert à 7 points.

6.1.1 Interprétation du BM_T4

Dans le BM_T4, les entreprises sont conscientes de leur environnement et commencent à travailler en ouverture dans leur structure d'innovation. Elles sont conscientes de l'importance de ce qui se passe à l'extérieur de l'entreprise ; les idées externes, des technologies qui fournissent de nouvelles connaissances, les fournisseurs et les clients sont désormais considérés comme pièces importantes du développement de la technologie en interne.

Le BM_T4 a néanmoins regroupé un plus faible nombre d'entreprises par rapport au BM_T5. En effet, 19 entreprises développent un BM_T4, ce qui représente 38 % de l'échantillon. Selon les résultats, les entreprises qui développent ce type de BM préfèrent les pratiques d'IO entrantes sur les pratiques d'IO sortantes, mais l'importance qu'elles y accordent est inférieure à celle des utilisateurs du BM_T5. Du côté de la gestion de la PI, ces entreprises favorisent l'utilisation de la PI comme actif financier (GPI_FIN) plutôt que comme outil de soutien (GPI_SOU). Le résultat indique que l'industrie aérospatiale concentre ses efforts dans une gestion qui tire des avantages de la PI et où les entreprises commencent à se rendre compte de l'importance du passage à un modèle plus ouvert.

6.1.2 Interprétation du BM_T5

Le BM intégrateur rassemble les caractéristiques du BM_T4 et ajoute un caractère intégrateur à leur structure. Maintenant, les acteurs externes participent activement aux activités de l'entreprise. Les partenaires connaissent les objectifs de l'entreprise et ils concentrent leurs efforts pour les respecter. La gestion de la PI est plus stratégique, en maximisant l'utilisation des pratiques d'IO pour attirer des bénéfices.

Le BM_T5 regroupe 31 entreprises, soit 62 % de l'échantillon. Les résultats montrent que les entreprises ayant un BM_T5 accordent la même importance aux pratiques entrantes et sortantes. Cela montre que l'importance des pratiques d'IO augmente, particulièrement les pratiques sortantes, dans la mesure où le BM est plus ouvert. La variable GPI_FIN montre que la gestion de la PI est considérée comme un outil financier, plus que tout autre groupe d'entreprise d'ailleurs. La variable GPI_SOU suggère que la gestion de la PI est aussi considérée comme un actif de soutien, mais dans une moindre mesure. Ces 2 variables représentent l'importance que les entreprises accordent à la gestion de la PI, ce qui s'explique comme une tendance des entreprises vers l'ouverture, mais en même temps signifie qu'elles veulent contrôler complètement la structure de l'innovation.

6.1.3 Interprétation du BM_T6

Le BM adaptatif « BM_6 » constitue le BM idéal en termes d'ouverture, c'est-à-dire qu'il peut évoluer selon les besoins de l'entreprise et les caprices du marché. Dans l'industrie aérospatiale mondiale, il est difficile de trouver des entreprises qui ressemblent à une entreprise avec un BM_T6. En comparant qualitativement les 2 grandes entreprises du secteur, Boeing et Airbus, avec les caractéristiques des BM, celles-ci se retrouvent dans les BM_T5 et BM_T4 respectivement.

L'industrie est devenue un utilisateur d'IO dans ses stratégies d'affaires, mais en même temps elle agit prudemment avec l'extérieur (Mortara et Minshall 2011). Une grande partie des entreprises ne donne pas autant d'importance qu'elles le devraient à la construction de leur BM (Saebi & Foss 2015). Les entreprises canadiennes mettent en œuvre des pratiques entrantes davantage que sortantes (Armellini et coll. 2015), et elles préfèrent les méthodes stratégiques plutôt que formelles (Armellini 2012, 2013). Ce qui ne veut pas dire ces dernières n'existent pas. Mais la tendance de l'industrie aérospatiale, qui est axée sur l'innovation, l'IO ainsi que la gestion de la PI, comme le

montrent les résultats de l'étude, est difficile à cataloguer comme une industrie qui développe un BM_T6.

6.2 Comparaison des groupes

Le regroupement résulte des critères d'innovation, des pratiques d'IO et de la gestion de la PI. Maintenant, les groupes seront comparés par rapport à autres facteurs afin de mieux comprendre les caractéristiques de ces deux groupes, BM_T4 et BM_T5.

6.2.1 Comparaison du financement et du soutien

Le financement et le soutien sont mesurés par 9 éléments du questionnaire dans la section « Financement et soutien ». Ce groupe de variables affiche un taux de fiabilité, Alpha de Cronbach de 0,810. Le Tableau 6-3 présente les résultats de la comparaison sur l'indice FINANCEMENT avec la matrice de fiabilité.

Tableau 6-3 Comparaison des groupes avec le financement

Variables (Alpha de Cronbach 0,810)	BM_T5 N = 31	BM_T4 N = 19	WMW
	Moyenne	Moyenne	Valeur-p
Crédits d'impôt ¹	6,000	5,600	0,3530 ^{ns}
Subventions gouvernementales accordées dans le cadre de projets collaboratifs ¹	5,320	4,800	0,0580 *
Subventions gouvernementales accordées à des projets internes ¹	5,260	4,660	0,0340 **
Soutien gouvernemental au capital de risque ¹	3,260	3,060	0,4470 ^{ns}
Soutien technologique et programmes d'aide du gouvernement ¹	4,190	4,160	0,8860 ^{ns}
Soutien gouvernemental à la formation ¹	3,680	3,860	0,4240 ^{ns}
Sources traditionnelles de financement ¹	3,060	3,000	0,7940 ^{ns}
Ententes et alliances de collaboration ¹	4,970	4,400	0,0110 **
Capitaux de risque ¹	2,550	2,140	0,0300 **

**** p < 0,001 ; *** p < 0,01 ; ** p < 0,05 ; * p < 0,1 ; ^{ns} non significative.

¹ Valeur moyenne de l'échelle de Likert à 7 points.

Des 9 variables testées, seulement 4 ont obtenu un taux de signification statistique acceptable. Les résultats sont des moyennes des données qui ont été mesurées par une échelle à 7 points. Les subventions gouvernementales sont vues comme moins importantes par les entreprises qui développent le BM_T4 par rapport à celles du BM_T5. Cela s'explique par la nécessité des entreprises utilisatrices du BM_T5 de tirer plus de ressources externes pour supporter l'utilisation

des pratiques d'IO sortantes et le soutien à la gestion de la PI. Les 2 groupes accordent une importance moyenne presque similaire aux ententes et aux alliances de collaboration, ce qui peut s'expliquer par le travail que les associations régionales font avec les entreprises du secteur. C'est par exemple le cas au Québec, où le CRIAQ stimule le secteur.

Dans le cas du capital de risque, les utilisateurs du BM_T5 considèrent comme plus importante cette stratégie de financement que les entreprises qui utilisent le BM_T4. C'est probablement la conséquence du besoin accru de ressources pour innover davantage. Par contre, la note de cette variable pour les 2 groupes est très faible. La note moyenne inclut les réponses des grandes entreprises, qui donnent une faible importance à cette source de financement (voir la Section 4.3, Figure 4-9).

6.2.2 Comparaison des méthodes de protection de la PI

Les méthodes de protection de la PI regroupées donnent un taux de fiabilité, Alpha de Cronbach de 0,732. Après l'analyse statistique, seulement 3 variables présentent des différences significatives entre les deux groupes : les brevets, le secret et la complexité de la conception. Le Tableau 6-4 présente les comparaisons des moyennes des méthodes de protection pour les entreprises classées selon chacun des BM.

Tableau 6-4 Comparaison des groupes avec les méthodes de protection

Variables (Alpha de Cronbach 0,732)	BM_T5 N = 31	BM_T4 N = 19	WMW	
	Moyenne	Moyenne	Valeur-p	
Brevets ¹	4,9000	2,7900	0,0000	****
Modèles d'utilité ¹	3,1900	2,2100	0,1620	ns
Marque de commerce ¹	4,1600	3,3200	0,1520	ns
Enregistrement de dessins industriels ¹	3,0000	2,0500	0,1400	ns
Secret ¹	6,2300	4,2600	0,0020	****
Complexité de la conception ¹	5,7100	3,8900	0,0080	****
Capacité d'arriver le premier sur le marché ¹	5,6100	4,9500	0,4650	ns

**** p < 0,001 ; *** p < 0,01 ; ** p < 0,05 ; * p < 0,1 ; ns non significative.

¹ Valeur moyenne de l'échelle de Likert à 7 points.

Le secret ainsi que la complexité de la conception dans le secteur aérospatial canadien présentent une importance élevée par rapport aux brevets, confirmant ainsi la tendance du secteur aérospatial en général, où on préfère généralement les méthodes stratégiques aux méthodes formelles

(Armellini 2014, Hanel 2006, Arundel et Kabla 1998, Niosi et Zhegu 2005). Il faut souligner ici le cas des brevets, pour lesquels on mesure l'écart le plus grand entre les évaluations des entreprises du BM_T4 et du BM_T5. Ce résultat montre le changement des entreprises plus ouvertes vers l'utilisation de méthodes de protection formelles, en modifiant la tendance actuelle du secteur.

6.2.3 Comparaison des partenaires

La comparaison des partenaires regroupe 9 variables qui peuvent influencer les BM des entreprises. Lors de la vérification de la fiabilité, nous avons obtenu une valeur de 0,765. Les moyennes et la signification statistique sont présentées dans le Tableau 6-5. Seuls les employés internes, les universités, les institutions gouvernementales et les fournisseurs présentent une signification statistique. Dans tous les cas, la moyenne du BM_T5 dépasse la moyenne du BM_T4.

Tableau 6-5 Comparaison des groupes avec les partenaires

Variables (Alpha de Cronbach 0,765)	BM_T5 N = 31	BM_T4 N = 19	WMW	
	Moyenne	Moyenne	Valeur-p	
Employés internes ¹	6,6100	5,8400	0,0050	***
Usagers, clients et utilisateurs finaux ¹	5,6500	5,0500	0,2220	ns
Universités et établissements d'enseignement ¹	4,3900	3,1600	0,0350	**
Institutions publiques et gouvernementales ¹	4,6100	2,8900	0,0020	***
Laboratoires commerciaux, entreprises de la R-D et consultants techniques ¹	3,5200	2,7900	0,1770	ns
Entrepreneurs et entreprises en démarrage ¹	3,1600	2,4200	0,2640	ns
Fournisseurs ¹	3,9000	2,6300	0,0290	**
Concurrence dans le secteur ¹	3,4800	3,1100	0,3890	ns
Concurrence externe à l'aérospatial ^{e 1}	3,2300	2,6800	0,2850	ns

**** p < 0,001 ; *** p < 0,01 ; ** p < 0,05 ; * p < 0,1 ; ns non significative.

¹ Valeur moyenne de l'échelle de Likert à 7 points.

Dans les 2 groupes, les employés internes semblent les plus importants pour les entreprises aérospatiales canadiennes. Ils représentent la main-d'œuvre spécialisée nécessaire pour que l'industrie se maintienne à l'avant-garde technologique. Leur importance stratégique est suivie par les universités et les établissements d'enseignement ainsi que par les institutions publiques et gouvernementales. L'évaluation des premières résulte de l'importance que les entreprises confèrent à la recherche universitaire pour obtenir des innovations (Geuna et Martin 2003, Gulbrandsen et Smeby 2005, Bozeman et Gaughan 2007, Muscio et coll. 2016). Dans le deuxième cas, les

entreprises considèrent le gouvernement comme un allié important pour la croissance de la R-D (Guellec et coll. 2004).

L'importance la plus faible va aux fournisseurs, ce qui montre que les entreprises aérospatiales canadiennes ne considèrent pas les fournisseurs comme des partenaires. Elles travaillent avec eux simplement en tant qu'entreprises d'approvisionnement, sans les considérer comme une source d'amélioration. Cela pourrait constituer une des raisons pour lesquelles aucune entreprise ne se trouve dans la catégorie des BM_T6.

6.2.4 Comparaison de la région, de la taille et du sous-secteur

La distribution des BM par région, taille et sous-secteur ne présente pas de différences statistiquement significatives, les résultats sont présentés seulement à titre d'exemple. Dans le Tableau 6-6 se trouvent les résultats du secteur aérospatial répartis par régions : l'Atlantique, l'Ontario, le Québec et l'Ouest canadien.

Tableau 6-6 Comparaison des groupes avec la région

Variables	BM_T5	BM_T4	WMW	
	N = 31	N = 19		
	Moyenne	Moyenne	Valeur-p	
Atlantique ¹	0,0645	0,1053	0,6100	ns
Ontario ¹	0,4194	0,5263	0,4660	ns
Québec ¹	0,3548	0,3158	0,7790	ns
Ouest ¹	0,1613	0,0526	0,2560	ns

**** p < 0,001 ; *** p < 0,01 ; ** p < 0,05 ; * p < 0,1 ; ns non significative.

¹ Valeur moyenne de la variable binaire.

Le Tableau 6-7 présente la comparaison du résultat de regroupement en 2 étapes et la distribution aérospatiale par taille de l'entreprise : grande, moyenne, petite et très petite.

Tableau 6-7 Comparaison des groupes par taille

Variables	BM_T5	BM_T4	WMW	
	N = 31	N = 19		
	Moyenne	Moyenne	Valeur-p	
Grande ¹	0,1290	0,0526	0,3870	ns
Moyenne ¹	0,2258	0,1053	0,2860	ns
Petite ¹	0,4516	0,5789	0,3870	ns
Très petite ¹	0,1935	0,2632	0,5680	ns

**** p < 0,001 ; *** p < 0,01 ; ** p < 0,05 ; * p < 0,1 ; ns non significative.

¹ Valeur moyenne de la variable binaire.

Le Tableau 6-8 et le Tableau 6-9 présentent la comparaison par sous-secteur. Le premier présente regroupe les entreprises par le nombre des sous-secteurs où elles fonctionnent. Le deuxième, analyse de manière générale les 3 sous-secteurs, à savoir l'aéronautique, le spatial et la défense.

Tableau 6-8 Comparaison des groupes par le nombre des sous-secteurs

Variables	BM_T5	BM_T4	WMW
	N = 31	N = 19	
	Moyenne	Moyenne	Valeur-p
Aéronautique ¹	0,2258	0,2000	0,5640 ns
Spatial ¹	0,0323	0,0200	0,4340 ns
Aéronautique – Spatial ¹	0,0645	0,0400	0,2630 ns
Défense ¹	0,0645	0,0600	0,8650 ns
Aéronautique – Défense ¹	0,1613	0,2600	0,0440 **
Spatial – Défense ¹	0,0323	0,0600	0,2960 ns
Aéronautique - Spatial – Défense ¹	0,4194	0,3600	0,2690 ns

**** p < 0,001 ; *** p < 0,01 ; ** p < 0,05 ; * p < 0,1 ; ns non significative.

¹ Valeur moyenne de la variable binaire.

Tableau 6-9 Comparaison des groupes par sous-secteur

Variables	BM_T5	BM_T4	WMW
	N = 31	N = 19	
	Moyenne	Moyenne	Valeur-p
Aéronautique ¹	3,1000	3,2600	0,7600 ns
Spatial ¹	4,1300	4,8400	0,1630 ns
Défense ¹	3,7100	3,3200	0,5890 ns

**** p < 0,001 ; *** p < 0,01 ; ** p < 0,05 ; * p < 0,1 ; ns non significative.

¹ Valeur moyenne de la variable binaire.

6.3 Synthèse

Les résultats ont montré que la plupart des entreprises aérospatiales canadiennes ont un BM ayant un certain degré d'ouverture. Du total des entreprises sondées, 44 % possèdent un BM intégrateur (BM_T5) et 27 % un BM conscient de son environnement (BM_T4). Cela nous indique que les entreprises reconnaissent l'importance d'innover et que cette innovation est faite d'une manière relativement ouverte. Bien que cette situation soit la plus souhaitable, notre étude ne trouve aucune entreprise qui développe un BM_T6, qui est l'idéal pour que le BM profite pleinement des innovations de l'entreprise.

Dans le cas du financement, les subventions gouvernementales sont les plus importantes pour les entreprises, alors que le capital de risque l'est le moins. En comparant les méthodes de protection de la PI, la tendance favorise les méthodes stratégiques plutôt que formelles pour chaque BM. Finalement, les entreprises considèrent les employés comme les partenaires plus importants dans leur BM. Dans ce contexte, nous pouvons voir que les entreprises veulent être ouvertes, mais tout en limitant leur ouverture. Autrement dit, elles pratiquent l'IO, mais limitent les flux de connaissances en utilisant davantage les méthodes stratégiques de protection, et limitent la fonction des fournisseurs à la partie commerciale sans les considérer comme de vrais partenaires d'innovation.

CHAPITRE 7 CONCLUSIONS : CONTRIBUTIONS, LIMITES ET PERSPECTIVES

Cette étude examine le comportement des entreprises du secteur aérospatial face à l'innovation, à l'IO et à la PI. L'analyse de ces éléments a permis d'évaluer l'écosystème aérospatial canadien et la structuration de leurs BM. Ce dernier chapitre présente les principales contributions de la recherche, les limites qui se sont trouvées et les perspectives pour de futurs travaux de recherche.

7.1 Les contributions

Notre étude a porté sur la gestion des entreprises du secteur aérospatial canadien et ses BM. Les chapitres 4 et 5 ont présenté une vision d'ensemble de l'industrie et ont ainsi permis de répondre aux questions de recherche énoncées au chapitre 3. Le chapitre 4 a présenté une analyse descriptive du secteur aérospatial permettant de tirer les conclusions qui suivent :

L'industrie aérospatiale canadienne se distingue par l'utilisation des innovations tout au long de sa chaîne de valeur. En fait, 85 % des entreprises pratiquent l'innovation dans une certaine mesure, ce qui correspond à ce qui est attendu par les résultats des études sur le secteur au niveau mondial (Armellini 2012, 2014, 2015; Deloitte 2014; Koberg et coll. 2003). D'un point de vue régional, la région de l'Atlantique présente le taux le plus élevé d'entreprises qui pratiquent l'innovation, soutenue par la forte proportion des innovations organisationnelles. Les résultats de notre étude montrent bien la nécessité des entreprises des régions reculées de se différencier du reste du Canada et l'un des moyens d'y arriver est par le biais de l'innovation au niveau de la structure organisationnelle de l'entreprise. Ce résultat doit être vérifié dans des recherches ultérieures, pour voir si la conception des gammes différentes de produits et services ont une incidence dans le résultat. Par ailleurs, le nombre d'entreprises de la région Atlantique étant relativement faible, ces conclusions sont à considérer dans cette perspective.

L'industrie finance et soutient l'innovation principalement par les crédits d'impôt, les subventions gouvernementales ainsi que les alliances. Les incitations fiscales ont montré leur incidence positive, situation qui a permis à un nombre élevé d'entreprises de développer des innovations dans le secteur. Du côté des programmes gouvernementaux, les entreprises soutiennent en partie leurs

innovations avec ces outils qui sont utilisés de manière intensive depuis de longues années, comme le signalent Armellini et coll. (2015), Guellec et coll. (2004) et Theckedath (2013). Les entreprises, à travers des alliances stratégiques, développent des innovations collectives, et ces alliances contribuent aussi à leur tour au partage des ressources et des connaissances. Ce mécanisme de collaboration a permis à l'industrie de faire face à la complexité élevée de la conception dans le secteur et de la soutenir. Dans d'autres circonstances, les alliances peuvent représenter le résultat de l'exigence des organisations, spécialement gouvernementales, pour financer l'innovation dans le secteur.

Le développement de l'industrie aérospatiale canadienne dépend de ses innovations, et sa croissance s'explique en partie par l'utilisation des pratiques d'IO. En effet, la majeure partie des entreprises utilisent l'IO. Cela est une conséquence des politiques et des lignes directrices gouvernementales qui visent à maintenir le secteur parmi les plus performants (voir croissants) sur le plan économique. C'est pourquoi l'importance des pratiques d'IO s'est avérée une représentation significative dans l'échantillon : le réseautage informel et la cocréation du côté des pratiques entrantes ; l'offre de services en R-D et la coentreprise du côté des pratiques sortantes. En regardant l'ensemble des variables, l'importance des pratiques entrantes est beaucoup plus élevée que celle des pratiques sortantes, ce qui concorde avec les travaux d'Armellini et coll. (2015) ainsi qu'avec ceux de Chesbrough et Brunswicker (2013).

La gestion de la PI sert d'actif entrepreneurial à l'industrie aérospatiale, qui accorde beaucoup d'importance aux ententes contractuelles et aux ententes de collaboration pour la gérer. Elle constitue un outil qui permet d'ouvrir de nouveaux marchés et de l'utiliser comme une source potentielle de revenus. Par contre, les entreprises accordent peu d'importance au partage de la PI avec des partenaires, au fait de décentraliser leur système de gestion de la PI ou d'intégrer des tierces parties dans le processus d'innovation. De plus, la gestion de la PI est considérée comme un important mécanisme pour se défendre contre la concurrence, comme le montre la préférence des méthodes stratégiques sur les méthodes formelles, en classant le secteur comme une industrie qui développe des innovations, mais en même temps ferme ses portes pour les partager. En d'autres termes, l'industrie aérospatiale canadienne est réticente à s'ouvrir par peur de perdre ses innovations au profit de ses partenaires.

Dans le chapitre 5, l'analyse exploratoire basée sur le regroupement en deux étapes présente la répartition des BM dans le secteur aéronautique canadien. La classification au moyen de l'analyse du regroupement en deux étapes se révèle comme l'outil le plus pertinent dans la classification de groupes par rapport aux variables d'étude. Malheureusement, en raison du faible nombre de répondants, une classification des BM avec une structure fermée n'a pas obtenu de signification statistique. Les résultats de la recherche ont montré que les BM ouverts, définis à partir des relations du développement de l'innovation, l'utilisation des pratiques d'IO et la gestion de la PI, que développe l'industrie aérospatiale, reposent sur 2 types : le BM conscient de son environnement, « BM_T4 », et le BM intégrateur, « BM_T5 ». De manière générale, les entreprises aérospatiales canadiennes ont tendance à développer davantage de BM ouverts (70 %) que fermés (30 %).

Du côté des BM ouverts, les entreprises concentrent leurs efforts dans la construction d'un modèle qui profite des avantages de produire des innovations au maximum. Fait intéressant, les entreprises qui développent un BM_T5, c'est-à-dire les entreprises qui sont plus ouvertes dans notre étude, considèrent comme plus importantes les activités d'IO sortantes qu'entrantes. Cette situation est contraire à la littérature (Armellini 2015, Chesbrough et Brunswicker 2013) et aux résultats de notre étude quand ils sont présentés de manière collective. Cela montre que la subdivision par caractéristiques du BM des entreprises présente une perspective différente, tout dépendant de la manière dont les industries perçoivent leur environnement. En d'autres termes, un type de BM plus ouvert utilise un plus grand nombre de pratiques d'IO et en même temps, les pratiques d'IO sortantes gagnent en importance. Comme cette étude est la première qui analyse de manière statistique les BM et les pratiques d'IO, ces résultats ont besoin d'être corroborés par des études supplémentaires à cet égard.

Dans les entreprises du secteur aéronautique qui développent des BM ouverts, la gestion PI a un caractère financier et intégrateur, c'est-à-dire que les industries utilisent la PI comme un atout stratégique, même si elle présente de nombreuses caractéristiques qui la font voir comme un outil défensif. Dans les deux groupes trouvés, soit les BM_T4 et BM_T5, la gestion des connaissances et des innovations sont considérées comme des outils financiers plutôt qu'uniquement comme des éléments de soutien. Par ailleurs, si la gestion de la PI présente des entreprises qui gèrent l'ouverture chez elles, cette gestion n'est pas suffisante pour trouver une entreprise qui remplisse les critères d'un BM_T6.

Malheureusement, l'influence de la taille, de la région et du sous-secteur d'activité de l'entreprise sur le type de BM n'a pas donné les résultats escomptés, en d'autres mots la relation n'a pas pu être démontrée, en raison du faible nombre d'entreprises qui représentent chaque sous-groupe.

7.2 Les limites

La taille de l'échantillon de 71 entreprises a considérablement limité la représentativité de l'étude. Dans certains cas, le nombre de répondants très petit n'a pas permis de faire des subdivisions pour effectuer une analyse, comme dans la comparaison des BM ouverts par la taille, la région ou le sous-secteur.

La collecte des données par questionnaire électronique présente de nombreux avantages, mais en même temps impose certaines limitations, comme celle de trouver un échantillon représentatif de l'écosystème à mesurer (Díaz 2012).

La population à qui s'adresse le questionnaire réoriente le résultat de certaines réponses. La majeure partie des responsables de la R-D ou des responsables de l'entreprise (dans le cas de TPE et PME) sont les principaux répondants du sondage. Dans les réponses du questionnaire, un biais de répondant peut s'ajouter. Dans certains cas, des activités de l'entreprise comme les innovations organisationnelles et commerciales ne sont peut-être pas considérées comme des innovations par certains répondants, bien qu'elles soient définies ainsi dans le sondage.

La classification des BM présente dans l'étude de recherche est la première approximation pratique réalisée dans ce domaine. La littérature reste dans un stade exploratoire. À cette fin, les travaux qui étudient à fond la structure des BM et les éléments connexes aident à mieux comprendre le monde complexe de l'innovation et des BM.

7.3 Les perspectives d'avenir

Pour les prochaines recherches, il serait intéressant d'augmenter le nombre de répondants du secteur aérospatial canadien pour compléter le scénario des BM. Dans l'étude, le faible nombre de répondants a généré une signification statistique seulement pour les BM ouverts. Ainsi, les comparaisons par région, taille et sous-secteur pour les BM ouverts ne possèdent pas de représentation statistique significative.

L'étude de cas augmente la compréhension des BM dans l'industrie. Effectuer une analyse des entreprises qui développent un BM dans chaque niveau de connaissance constitue un outil inestimable lorsqu'il s'agit d'enquêter sur place. Ce mécanisme, avec les enquêtes autoadministrées, fournit une lecture plus précise de l'industrie en permettant de donner des conclusions plus réalistes en la matière.

Également, il serait utile d'effectuer une analyse dans d'autres pays où se focalisent les principaux constructeurs qui développent des innovations dans le secteur aérospatial, comme la Chine, la France, les États-Unis, le Brésil, la Russie et le Japon. À son tour, réaliser une analyse des autres secteurs industriels à fort impact mondial comme les secteurs pétrolier, automobile, électronique, pharmaceutique ou celui des services informatiques.

Dans un futur travail, il serait utile de caractériser la structure du secteur militaire de l'aéronautique pour comprendre et mieux analyser comment ce sous-secteur fonctionne.

Le présent mémoire constitue une première approche exploratoire à la taxonomie des BM du secteur aérospatial canadien. Des recherches supplémentaires sur les raisons qui conduisent les entreprises à choisir une structure de BM apporteront une contribution enrichissante à la littérature.

Analyser des mécanismes par lesquels les BM influencent les résultats constituerait un intéressant travail, par exemple en ce qui concerne la relation entre de l'innovation technologique et les fournisseurs, les clients ainsi que les utilisateurs finaux (Chesbrough et Rosenbloom 2002). Ou encore les résultats et les conséquences de l'utilisation d'un BM en particulier, comme dans les cas de la création et l'appropriation de la valeur provenant de la technologie (Chesbrough et Rosenbloom 2002).

BIBLIOGRAPHIE

AAA Canada (2017). AAA Canada adds the transportation sector to its specialized services offer: an integrated business model that reflects the evolution of the aerospace and transportation industries. Press release. Date de publication : 2017-01-11. AAA Canada. Tiré de : http://www.drakkarcorpo.ca/wp-content/uploads/2017/01/COMMUNIQUE%2089-DE-PRESSE_AAA-Canada_Jan.-2017_MI_R%20A9vRC_vF_EN-2-1.pdf

AIAC (2015). Industry statistics. L'association des industries aérospatiales du Canada, page de internet : <http://aiac.ca/industry-statistics/>

Amesse, F., Dragoste, L., Nollet, J., & Ponce, S. (2001). Issues on partnering: evidences from subcontracting in aeronautics. *Technovation*, 21(9), 559-569.

Armellini, F. (2013), Patterns of open innovation within product development: a comparative study between Brazilian and Canadian aerospace industries, PhD thesis, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Armellini, F., Beaudry, C. et Carlos, P. (2015), Open within a box: an analysis of open innovation patterns within Canadian aerospace companies, R&D Management Conference 2015.

Armellini, F., Kaminski, P. C. et Beaudry, C. (2012). Integrating open innovation to new product development—the case of the Brazilian aerospace industry. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development* 5(4), 367–384.

Armellini, F., Kaminski, P. C. et Beaudry, C. (2014). The open innovation journey in emerging economies: an analysis of the Brazilian aerospace industry. *Journal of Aerospace Technology and Management* 6(4), 462–474.

Artz, K. W., Norman, P. M., Hatfield, D. E. et Cardinal, L. B. (2010). A longitudinal study of the impact of R&D, patents, and product innovation on firm performance. *Journal of Product*

Arundel, A. (2001). The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation. *Research policy*, 30(4), 611-624.

Arundel, A., et Kabla, I. (1998). What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms. *Research policy*, 27(2), 127-141.

- Audretsch, D. B. et Acs, Z. J. (1991). Innovation and size at the firm level. *Southern Economic Journal*, 739-744. *Innovation Management*, 27(5), 725-740.
- Avermaete, T., Viane, J., Morgan, E. et Crawford, N. (2003). 'Determinants of innovation in small food firms. *European Journal of Innovation Management*, 6(1): 8–17.
- Baghana, R. et Mohnen, P. (2009). Effectiveness of R&D tax incentives in small and large enterprises in Québec. *Small Business Economics*, 33(1), 91-107.
- Baregheh, A., Rowley, J. et Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management decision* 47(8), 1323–1339.
- Basant, R. (2004). Intellectual property and innovation: Changing perspectives in the Indian IT industry. *Vikalpa*, 29(4), 69-82.
- Becker, B. et Gassmann, O. (2006). Gaining leverage effects from knowledge modes within corporate incubators. *R&D Management* 36(1), 1–16.
- Beneito, P. (2006). The innovative performance of in-house and contracted R&D in terms of patents and utility models. *Research Policy*, 35(4), 502-517.
- Bereskin et Parr (2015). IP management & strategic counselling. Website. <http://www.bereskinparr.com/PracticeArea/IP-Management-Strategic-Counselling>
- Bérubé, C. and Mohnen, P. (2009), Are firms that receive R&D subsidies more innovative?. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 42: 206–225. doi:10.1111/j.1540-5982.2008.01505.x
- Blind, K. (2006). Explanatory factors for participation in formal standardisation processes: Empirical evidence at firm level. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(2), 157-170.
- Bloom, N. Griffith, R. Reenen, J.V. (2002). Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979–1997. *Journal of Public Economics*, Volume 85, Issue 1, July 2002, Pages 1-31, ISSN 0047-2727, [http://dx.doi.org/10.1016/S0047-2727\(01\)00086-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0047-2727(01)00086-X).
- Blum, G. (2014). L'émergence des connaissances dans le secteur québécois de l'aéronautique: une étude de l'innovation conduite par le concept d'a vion vert. Thèse Doctoral. Université de Québec à Montréal.

- Bodas, I.M. Castellacci, F. et al (2015). The additionality effects of R&D tax credits across sectors: A cross-country microeconomic analysis. No 20150424, Working Papers on Innovation Studies, Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo.
- Bougheas, S. (2004). Internal vs external financing of R&D. *Small Business Economics*, 22(1), 11-17.
- Bourgault, M. (1998). Performance industrielle et contribution des sous-traitants nationaux: analyse du secteur aérospatial canadien dans le contexte nord-américain. *Revue internationale PME*, 11(1).
- Bourque, J., Poulin, N., & Cleaver, A. F. (2006). Évaluation de l'utilisation et de la présentation des résultats d'analyses factorielles et d'analyses en composantes principales en éducation. *Revue des sciences de l'éducation*, 32(2), 325-344.
- Bozeman, B. et Gaughan, M. (2007). Impacts of grants and contracts on academic researchers' interactions with industry. *Research policy*, 36(5), 694-707.
- Bugos, Glenn. "History of the Aerospace Industry". EH.Net Encyclopedia, edited by Robert Whaples. August 28, 2001. Tiré de <http://eh.net/encyclopedia/the-history-of-the-aerospace-industry/>
- Calabrese, T., Baum, J. A. et Silverman, B. S. (2000). Canadian biotechnology start-ups, 1991–1997: the role of incumbents' patents and strategic alliances in controlling competition. *Social Science Research*, 29(4), 503-534.
- Calboli, I. (2007). The Sunset of 'Quality Control' in Modern Trademark Licensing. *American University Law Review*, 57, 07-09.
- Calboli, I. (2016). Trademark Transactions: in the United States: Towards De Facto Trading in Gross?. Chapter 18 of *The Law and Practice of Trademark Transactions*. DOI: 10.4337/9781783472130.00037
- Calia, R. C., Guerrini, F. M. et Moura, G. L. (2007). Innovation networks: From technological development to business model reconfiguration. *Technovation*, 27(8), 426-432.

Cameron, D. (2009). Innovation et développement chez CAE. La Presse. Tiré de : <http://affaires.lapresse.ca/dossiers/laeronautique/200901/09/01-816248-innovation-et-developpement-chez-cae.php>

Campbell, A., Birkinshaw, J., Morrison, A. et van Basten Batenburg, R. (2003). The future of corporate venturing: companies undertake venturing for a variety of reasons. To be successful, they must be clear about their objectives and disciplined in executing the one of four business models most appropriate to achieving them. MIT Sloan Management Review, 45(1), 30-38.

Carlsson, B., Dumitriu, M., Glass, J. T., Nard, C. A. et Barrett, R. (2008). Intellectual property (IP) management: organizational processes and structures, and the role of IP donations. The Journal of Technology Transfer 33(6), 549–559.

Chesbrough, H. (2003), Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology, Harvard Business Press.

Chesbrough, H. (2006a), Open business models: How to thrive in the new innovation landscape, Harvard Business Press. Chapter 5, A framework for advancing your business model.

Chesbrough, H. (2006b). The era of open innovation. Managing innovation and change 127(3), 34–41.

Chesbrough, H. (2007a). Business model innovation: it's not just about technology anymore. Strategy & leadership 35(6), 12–17.

Chesbrough, H. (2007b). Why companies should have open business models. MIT Sloan management review 48(2), 22.

Chesbrough, H. et Bogers, M. (2014). Explicating open innovation: clarifying an emerging paradigm for understanding innovation'. Chapter 1 du livre 'New frontiers in open innovation'..., publié par Henry Chesbrough, Wim Vanhaverbeke, Joel West. Oxford.

Chesbrough, H. et Brunswicker, S. (2013), Managing open innovation in large firms, Fraunhofer Verlag.

Chesbrough, H. et Brunswicker, S. (2014). A fad or a phenomenon? : The adoption of open innovation practices in large firms. Research-Technology Management 57(2), 16–25.

- Chesbrough, H., & Crowther, A. K. (2006). Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management*, 36(3), 229-236.
- Chesbrough, H. et Rosenbloom, R. S. (2002). The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and corporate change*, 11(3), 529-555.
- Chesbrough, H. Vanhaverbeke, W. et West, J. (2006), *Open innovation: Researching a new paradigm*, Oxford university press.
- Chiaroni, D., Chiesa, V., & Frattini, F. (2010). Unravelling the process from Closed to Open Innovation: evidence from mature, asset-intensive industries. *R&D Management*, 40(3), 222-245.
- Chiva, R. et Alegre, J. (2009). Investment in design and firm performance: The mediating role of design management. *Journal of Product Innovation Management*, 26(4), 424-440.
- Comes, S. et Berniker, L. (2008). Business model innovation. In *From strategy to execution* (pp. 65-86). Springer Berlin Heidelberg.
- Conference Board (2013). Business enterprise R&D spending. Report, The Conference Board of Canada. <http://www.conferenceboard.ca/hcp/details/innovation/berd.aspx>
- Cousteix, J. (2008). Un avion, comment ça vole ? Tiré de : <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11993/un-avion-comment-ca-vole>
- Culick, F. et Jex, H. (1984). Aerodynamics, stability and control of the 1903 Wright Flyer. Symposium on the 80th Anniversary of the Wright Brothers First Flight", Smithsonian Institution.
- Czarnitzki, D. Hanel, P. Rosa, J.M. (2011). Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A microeconomic study on Canadian firms. *Research Policy*, Volume 40, Issue 2, March 2011, Pages 217-229, ISSN 0048-7333, <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2010.09.017>.
- Dahlander, L. et Gann, D. M. (2010). How open is innovation?. *Research policy* 39(6), 699–709.
- Davis, J. R., Richard, E. E. et Keeton, K. E. (2015). Open innovation at NASA: A new business model for advancing human health and performance innovations. *Research-Technology Management* 58(3), 52–58.

- De Freitas Dewes, M., Gonçalves, O. L., Passaro, A., & Padula, A. D. (2011). Open innovation as an alternative for strategic development in the aerospace industry in brazil. DOI 10.5028/jatm.2010.02038910. *Journal of Aerospace Technology and Management*, 2(3), 349-360.
- De Treville, S., Bicer, I., Chavez-Demoulin, V., Hagspiel, V., Schürhoff, N., Tasserit, C. et Wager, S. (2014). Valuing lead time. *Journal of Operations Management*, 32(6), 337-346
- Deloitte (2014), Global aerospace and defense industry outlook, Technical report, Deloitte.
- Drone delivery Canada (2017). Innovation is Taking Flight. Page d'Internet. Tiré de : <http://www.dronedeliverycanada.com/>
- Díaz, V. (2012). Ventajas e inconvenientes de la encuesta por Internet. Universidad pública de Navarra. España.
- Duby, C., & Robin, S. (2006). Analyse en composantes principales. Institut National Agronomique, Paris-Grignon, 80.
- Edouard, S. et Gratacap, A. (2010). Configuration des écosystèmes d'affaires de Boeing et d'Airbus: le rôle des TIC en environnement innovant. *Management & Avenir* (4), 162–182.
- Emerson, D. (2012a). Beyond the Horizon: Canada's Interests and Future in aerospace. *Aerospace Review - Mandated by the Government of Canada*, Volume 1.
- Emerson, D. (2012b). Reaching Higher: Canada's Interests and Future in space. *Aerospace Review - Mandated by the Government of Canada*, Volume 2.
- Enkel, E., Gassmann, O. et Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. *R&D Management* 39(4), 311–316.
- Ernst, H. (2003). Patent information for strategic technology management. *World patent information*, 25(3), 233-242.
- Estellés-Arolas, E. et González-Ladrón-De-Guevara, F. (2012). Towards an integrated crowdsourcing definition. *Journal of Information science*, 38(2), 189-200.
- Fang, E. (2008). Customer participation and the trade-off between new product innovativeness and speed to market. *Journal of Marketing*, 72(4), 90-104.

Faucher, P., Fitzgibbons, K. et Bosak, O. (1999). Grands projets et innovations technologiques au Canada. PUM.

Fryrear, A. (2015). Survey Response Rates. Surveygizmo. Tiré de : <https://www.surveygizmo.com/survey-blog/survey-response-rates/>

Füller, J., Bartl, M., Ernst, H. et Mühlbacher, H. (2006). Community based innovation: How to integrate members of virtual communities into new product development. *Electronic Commerce Research*, 6(1), 57-73.

Füller, J. (2010). Refining virtual co-creation from a consumer perspective. *California management review* 52(2), 98–122.

Garcia, R. et Calantone, R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. *Journal of product innovation management* 19(2), 110–132.

Garrett-Rempel, D. (2015). L'avenir du programme JUSTAS : l'acquisition par le Canada d'une capacité en UAS. *La Revue de l'ARC - HIVER 2015 - Volume 4, Numéro 1*. Tiré de : <http://www.rcmf-arc.forces.gc.ca/fr/centre-guerre-aerospatiale-fc/bibliotheque-electronique/la-revue/2015-vol4-no1-05-lavenir-du-programme-justas.page>

Gassmann, O. (2006). Opening up the innovation process: towards an agenda. *R&D Management* 36(3), 223–228.

Gassmann, O., Daiber, M. et Enkel, E. (2011). The role of intermediaries in cross-industry innovation processes. *R&D Management*, 41(5), 457-469.

Gassmann, O. et Enkel, E. (2004). Towards a theory of open innovation: three core process archetypes. *R&D management conference*, Vol. 6, pp. 1–18.

Geert, R. (2016). SPSS Mann-Whitney Test – Simple Example. SPSS tutorials. Tiré de : <https://www.spss-tutorials.com/spss-mann-whitney-test-simple-example/>

Gemser, G. et Leenders, M. A. (2001). How integrating industrial design in the product development process impacts on company performance. *Journal of Product Innovation Management*, 18(1), 28-38.

Geum, Y., Lee, S., Yoon, B. et Park, Y. (2013). Identifying and evaluating strategic partners for collaborative R&D: Index-based approach using patents and publications. *Technovation*, 33(6), 211-224.

Geuna, A. et Martin, B. R. (2003). University research evaluation and funding: An international comparison. *Minerva*, 41(4), 277-304.

Gonzalez, P-L. (sans date). L'analyse en composantes principales (A.C.P.). Tiré de : <http://maths.cnam.fr/IMG/pdf/A-C-P-.pdf>

González-Álvarez, N. et Nieto-Antolín, M. (2007). Appropriability of innovation results: an empirical study in Spanish manufacturing firms. *Technovation*, 27(5), 280-295.

Gibbert, M., Leibold, M. et Probst, G. (2002). Five styles of customer knowledge management, and how smart companies use them to create value. *European Management Journal*, 20(5), 459-469.

Gouvernement du Canada (2017). L'Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA). Page d'Internet. Gouvernement du Canada. Tiré de : <http://international.gc.ca/trade-commerce/trade-agreements-accords-commerciaux/agr-acc/nafta-alena/fta-ale/background-contexte.aspx?lang=fra>

Gouvernement du Québec (2010). Stratégie Québécoise de la recherche et de l'innovation 2010-2013 - Moviliser, innover, prosperer. Gouvernement du Québec. ISBN: 978-2-550-59052-1 (PDF). Tiré de: <https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/publications/administratives/strategies/sqri/sqri.pdf>

Gouvernement du Québec (2016). Stratégie Québécoise de l'aérospatiale - Réinventer l'horizon. Gouvernement du Québec. ISBN: 978-2-550-75703-0 (PDF). Tiré de: https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/documents_soutien/strategies/strategie_aerospatiale/strategie_aerospatiale.pdf

Grimaldi, R. et Grandi, A. (2005). Business incubators and new venture creation: an assessment of incubating models. *Technovation*, 25(2), 111-121.

Grindley, P. C. et Teece, D. J. (1997). Managing intellectual capital: licensing and cross-licensing in semiconductors and electronics. *California management review*, 39(2), 8-41.

- Guellec, D. et Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2004). From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter? '. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66: 353–378. doi:10.1111/j.1468-0084.2004.00083.x
- Gulbrandsen, M. et Smeby, J. C. (2005). Industry funding and university professors' research performance. *Research policy*, 34(6), 932-950.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., & Tatham, R. E. TL, & Black, WC (1998). *Multivariate data analysis with reading*.
- Hall, B. H. (2002). The financing of research and development'. *Oxford review of economic policy*, 18(1), 35-51.
- Hall, B. H., Lotti, F. et Mairesse, J. (2009). Innovation and productivity in SMEs: empirical evidence for Italy. *Small Business Economics*, 33(1), 13-33.
- Hanel, P. (2006). Intellectual property rights business management practices: A survey of the literature. *Technovation* 26(8), 895–931.
- Harabi, N. (2002). The impact of vertical R&D cooperation on firm innovation: an empirical investigation. *Economics of Innovation and New Technology*, 11(2), 93-108.
- Hausman, A. (2005). Innovativeness among small business: Theory and propositions for future research. *Industrial Marketing Management*, 34: 773–782.
- Hertenstein, J. H., Platt, M. B. et Veryzer, R. W. (2005). The impact of industrial design effectiveness on corporate financial performance. *Journal of Product Innovation Management*, 22(1), 3-21.
- Herzog, P. et Leker, J. (2010). Open and closed innovation—different innovation cultures for different strategies. *International Journal of Technology Management* 52(3/4), 322–343.
- Hiroyuki, O. et Junichi, N. (2015). *Governance and Performance of Publicly Funded R&D Consortia* (No. 60). Center for Research on Contemporary Economic Systems, Graduate School of Economics, Hitotsubashi University.
- Hollister, G. et Hollister, S. (2011). *Military space requirements markets and technologies forecast 2012-2017*. Market Info Group LLC, Colorado Springs. Tiré de: <http://www.marketresearch.com/product/sample-6454075.pdf>

Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research policy*, 35(5), 715-728.

Huizingh, E. K. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation* 31(1), 2–9.

IBM SPSS (sans date - a). Analyse de cluster TwoStep. SPSS Statistics, version 22.0.0. Tiré de : https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/fr/SSLVMB_22.0.0/com.ibm.spss.statistics.help/spss/base/idh_twostep_main.htm

IBM SPSS (sans date - b). Analyse de cluster TwoStep. SPSS Statistics, version 22.0.0. Tiré de : https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/fr/SSLVMB_22.0.0/com.ibm.spss.statistics.cs/spss/tutorials/twostep_methodology.htm?view=embed

Industrie Canada (2015). L'état de l'industrie aérospatiale canadienne. Report de Industrie Canada et AIAC. Canada. Tiré de : <http://aiac.ca/wp-content/uploads/2015/11/L%E2%80%99industrie-a%C3%A9rospatiale-canadienne-Le-rapport-2015.pdf>

Institut de la Statistique du Québec (2012). 'L'industrie aérospatiale québécoise - Étude comparative. Report, Institut de la Statistique de Québec.

Isckia, T. et Lescop, D. (2011). Une analyse critique des fondements de l'innovation ouverte'. *Revue française de gestion*, (1), 87-98.

ISDE/AIAC (2016). L'état de l'industrie aérospatiale canadienne. Report de « Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE) » et « L'association des industries aérospatiales du Canada (AIAC) ». Canada. Tiré de : <http://aiac.ca/wp-content/uploads/2016/06/Etat-de-lindustrie-aerospatiale-canadienne-rapport-2016.pdf>

Jennewein, K. (2006). Intellectual property management: the role of technology-brands in the appropriation of technological innovation. Springer Science & Business Media.

Kern, S. et van Reekum, R. (2012). The use of patents in Dutch biopharmaceutical SME: a typology for assessing strategic patent management maturity. *New Technology-based Firms in the New Millennium*, 9. Chapter 10.

- Kerr, C., Phaal, R. et Probert, D. (2008). Technology insertion in the defence industry: A primer. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture* 222(8), 1009–1023.
- Kitching, J. et Blackburn, R. (1998). Intellectual property management in the small and medium enterprise (SME). *Journal of Small Business and Enterprise Development* 5(4), 327–335.
- Knight, G. A. et Cavusgil, S. T. (2004) . Innovation, organizational capabilities, and the born-global firm' ,*Journal of International Business Studies*, 35: 124–141.
- Koberg, C. S., Detienne, D. R. et Heppard, K. A. (2003). An empirical test of environmental, organizational, and process factors affecting incremental and radical innovation. *The Journal of High Technology Management Research* 14(1), 21–45.
- Laforet S. (2013). Organizational innovation outcomes in SMEs: Effects of age, size, and sector. *Journal of World Business*, Volume 48, Issue 4, October 2013, Pages 490-502, ISSN 1090-9516, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jwb.2012.09.005>.
- Lee, K. E. et Yoon, B. (2013). A method for partner selection in R&D collaboration between large companies and SMEs using patent information. In *2013 Proceedings of PICMET'13: Technology Management in the IT-Driven Services (PICMET)* (pp. 1886-1891). IEEE.
- Lee, K., Park, I. et Yoon, B. (2016). An Approach for R&D Partner Selection in Alliances between Large Companies, and Small and Medium Enterprises (SMEs): Application of Bayesian Network and Patent Analysis. *Sustainability*, 8(2), 117.
- Lichtenthaler, U. (2011). Open innovation: Past research, current debates, and future directions. *The Academy of Management Perspectives* 25(1), 75–93.
- Lim, S. Y. et Suh, M. (2016). Intellectual Property Business Models Using Patent Acquisition: A Case Study of Royalty Pharma Inc. *Journal of Commercial Biotechnology*, 22(2), 6-18.
- Lindgardt, Z., Reeves, M., Stalk, G. et Deimler, M. S. (2009). Business model innovation. When the Game Gets Tough, Change the Game, The Boston Consulting Group, Boston, MA.

Lopez-Vega, H. et Vanhaverbeke, W. (2009). Connecting open and closed innovation markets: A typology of intermediaries. Munich personal RePEc archive. ESADE Business School, University of Hasselt, Vlerick Management School.

Lyndon, M. L. (2007). Secrecy and access in an innovation intensive economy: reordering information privileges in environmental, health, and safety law. *University of Colorado Law Review*, 78(2).

Madsen, J. et Mavraj, B. (2015). Feasible customer order decoupling points and associated inventory costs.

Maisonneuve, V. (2016). Un drone pour inspecter les façades des bâtiments. Radio Canada. Publié le mardi 12 janvier 2016. Tiré de : <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/748877/drone-centre-ville-inspection-batiments-elipto>

Mahr, D., Lievens, A. et Blazevic, V. (2014). The value of customer cocreated knowledge during the innovation process. *Journal of Product Innovation Management* 31(3), 599–615. <http://dx.doi.org/10.1111/jpim.12116>

Mairesse, J. et Mohnen, P. (2004). Intellectual property in services: what do we learn from innovation surveys?. *Patents, Innovation, and Economic Performance*, 227-245.

Malerba, F. (2005). Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs Across Sectors. Chapter 14 in J. Fagerberg, D. Mowery and R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.

Martin, A. et Beaudry, C. (2015). Measuring collaboration mechanisms in the Canadian space sector. *New Space* 3(3), 172–178.

Maula, M., E. Autio, and G. Murray (2005). Corporate Venture Capitalists and Independent Venture Capitalists: What do they know, who do They Know and Should Entrepreneurs Care?. *Venture Capital*, Vol. 7, No. 1, pp. 3-21.

Maurier, G. (2009). Projet de recherche et développement sur la mesure de la dispersion d'une équipe de projet. Rapport de projet. École polytechnique de Montréal.

McArthur, S. (2002). What was the Avro C102 Jetliner? Arrow digital archives. Tiré de : <http://www.avroarrow.org/Jetliner/JetlinerIntro.html>.

- Meschi, P. X. (2009). Les alliances entre grandes entreprises: le cas des joint ventures. O. MEIER (éd.), *Stratégies de croissance, Fusions-acquisition, alliances stratégiques, développement interne*, Dunod, Paris, 109-125.
- Miotti, L., et Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: why and with whom?: An integrated framework of analysis. *Research policy*, 32(8), 1481-1499.
- Monell, D. et Piland, W. (2000). Aerospace systems design in NASA's collaborative engineering environment. *Acta Astronautica*, 47(2), 255-264.
- Mooi, E., & Sarstedt, M. (2010). Cluster analysis (pp. 237-284). Springer Berlin Heidelberg.
- Mortara, L., & Minshall, T. (2011). How do large multinational companies implement open innovation? *Technovation*, 31(10), 586-597.
- Motohashi, K. (2016). Innovation and Entrepreneurship: A First Look at the Linkage Data of Japanese Patent and Enterprise Census. *Seoul Journal of Economics*, 29, 69-94.
- Muscio, A., Ramaciotti, L., et Rizzo, U. (2016). The complex relationship between academic engagement and research output: Evidence from Italy. *Science and Public Policy*, scw057.
- Nambisan, S. (2002). Designing virtual customer environments for new product development: Toward a theory. *Academy of Management Review*, 27(3), 392-413.
- Narayanan, V. K., Yang, Y. et Zahra, S. A. (2009). Corporate venturing and value creation: A review and proposed framework. *Research Policy*, 38(1), 58-76.
- Niosi, J., & Zhegu, M. (2005). Aerospace clusters: local or global knowledge spillovers? *Industry & Innovation*, 12(1), 5-29.
- Norusis, M. J. (2012). IBM SPSS statistics 19 statistical procedures companion. Prentice Hall. Tire de : http://www.norusis.com/pdf/SPC_v19.pdf.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory* (2nd Edit.) McGraw-Hill. Hillsdale, NJ.
- OCDE (2002), *Proposed Standard Practice for Surveys for Research and Experimental Development*, Frascati Manual 2002, OCDE, Paris.
- OCDE (2014). The space economy at a glance 2014. Report, OCDE. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264217294-en>

OCDE/Eurostat (1997). Oslo manual: Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data, 2nd edition'. <http://www.oecd.org/sti/inno/2367580.pdf>

OCDE/Eurostat (2005). Oslo manual: Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data, 3rd edition'. [/content/book/9789264013100-en](http://www.oecd.org/content/book/9789264013100-en)

Oliveira, F., Ramos, I. et Santos, L. (2010). Definition of a crowdsourcing innovation service for the European SMEs. In International Conference on Web Engineering (pp. 412-416). Springer Berlin Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-16985-4_37

ONU (2009). Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique (CITI)' révision 4, Nations Unies - Département des affaires économiques et sociales (Division de statistique), New York.

Parida, V., Westerberg, M. et Frishammar, J. (2012). Inbound open innovation activities in high-tech SMEs: the impact on innovation performance. *Journal of Small Business Management* 50(2), 283–309.

Payne, A. F., Storbacka, K. et Frow, P. (2008). Managing the co-creation of value. *Journal of the academy of marketing science*, 36(1), 83-96.

Persson Ridell, O. (2013). Who is the Active Consumer? Insight Into Contemporary Innovation and Marketing Practices. Doctoral thesis. Uppsala University: Department of Business Studies, 187 p.

Piller, F. T., Ihl, C. et Vossen, A. (2010). A typology of customer co-creation in the innovation process. Available at SSRN 1732127.

Pisano, G. P. (1990). The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis. *Administrative Science Quarterly*, 153-176.

Pitkethly, R. H. (2001). Intellectual property strategy in Japanese and UK companies: patent licensing decisions and learning opportunities. *Research Policy*, 30(3), 425-442.

Poddar, S. et Sinha, U. B. (2010) . Patent Licensing from a High-Cost Firm to a Low-Cost Firm. *Economic Record*, 86(274), 384-395.

Poinsot, D. (2004). Statistiques pour statophobes. Tiré de : http://www.info.univ-angers.fr/~gh/tuteurs/statistiques_pour_statophobes.pdf

Pooley, J. (2013). Trade Secrets: the other IP right. WIPO Magazine. No 3 – june 2013. Tiré de : http://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2013/03/article_0001.html

Pozin, I. (2015). 7 Startup Competitions You Need To Know. Forbes – entrepreneurs. Tiré de : <http://www.forbes.com/sites/ilyapozin/2015/06/18/7-startup-competitions-you-need-to-know/#2778ac8e363a>. Consultée: 2016-01-10.

Prahalad, C. K. et Ramaswamy, V. (2000). Co-opting customer competence. Harvard business review, 78(1), 79-90.

Prahalad, C. K. et Ramaswamy, V. (2003). The new frontier of experience innovation. MIT Sloan management review, 44(4), 12-18.

Pravco Aviation Review (2012). Brazil, Russia, India and China Governments' Aerospace Strategies and National Policies: Implications to Canada's Aerospace Industry. Tiré de : [http://aerospacereview.ca/eic/site/060.nsf/vwapj/Pravco_-_paper_on_BRICs.pdf/\\$FILE/Pravco_-_paper_on_BRICs.pdf](http://aerospacereview.ca/eic/site/060.nsf/vwapj/Pravco_-_paper_on_BRICs.pdf/$FILE/Pravco_-_paper_on_BRICs.pdf)

Pyka, A. (1997). Informal networking. Technovation, 17(4), 207-224.

Pyka, A. (2000). Informal networking and industrial life cycles. Technovation, 20(1), 25-35.

PwC (2013). Rethinking aftermarket revenues: New growth strategies for aircraft manufacturers. GainingAltitude, issue 8. PricewaterhouseCoopers LLP.

PwC (2015). The top 100 aerospace companies. Flight Global and Pricewaterhouse Coopers LLP. Tiré de <https://www.artillerymarketing.com/fs/top-100-aerospace-companies-2015>, consulté le 1 janvier 2017.

Quintana, V., Rivest, L., Pellerin, R., Venne, F., & Kheddouci, F. (2010). Will Model-based Definition replace engineering drawings throughout the product lifecycle? A global perspective from aerospace industry. Computers in Industry, 61(5), 497-508.

Rafiquzzaman, M. (2002). The impact of patent rights on international trade: Evidence from Canada. Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économie, 35(2), 307-330.

Reitzig, M. (2004). Strategic management of intellectual property. MIT Sloan Management Review, 45(3), 35.

- Rogers, M. (1998). The definition and measurement of innovation. Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research Parkville, VIC.
- Rogo, F., Cricelli, L., & Grimaldi, M. (2014). Assessing the performance of open innovation practices: A case study of a community of innovation. *Technology in Society*, 38, 60-80.
- Rohrbeck, R., Döhler, M. et Arnold, H. M. (2007). Combining spin-out and spin-in activities—the spin-along approach. ISPIM- Conference; 2007; Warsaw, Poland.
- Romero, D. et Molina, A. (2011). Collaborative networked organisations and customer communities: value co-creation and co-innovation in the networking era. *Production Planning & Control*, 22(5-6), 447-472.
- Rosa, J. M. et Rose, A. (2007) Report on interviews on the commercialization of innovation. Statistics Canada. Tiré de : <http://www.statcan.gc.ca/pub/88f0006x/88f0006x2007004-eng.pdf>. ISBN 978-0-662-46359-7.
- Rosa, J. M., Rose, A. et Mohnen, P. (2006). Buying and selling research and development services, 1997 to 2002’.
- Rose-Anderssen, C., Baldwin, J. S., Ridgway, K., Allen, P. M. et Varga, L. (2008). Aerospace supply chains as evolutionary networks of activities: Innovation via risk-sharing partnerships. *Creativity and innovation management* 17(4), 304–318.
- Saebi, T. et Foss, N. J. (2015). Business models for open innovation: Matching heterogeneous open innovation strategies with business model dimensions. *European Management Journal* 33(3), 201–213.
- SAS (2011). The FACTOR Procedure - Example 34.2 Principal Factor Analysis. SAS/STAT(R) 9.3 User's Guide. Tiré de : http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63962/HTML/default/viewer.htm#statug_factor_sect029.htm.
- Sattler, H. (2003). Appropriability of product innovations: an empirical analysis for Germany. *International Journal of Technology Management*, 26(5-6), 502-516.

Sauermann, H., & Roach, M. (2013). Increasing web survey response rates in innovation research: An experimental study of static and dynamic contact design features. *Research Policy*, 42(1), 273-286.

Saunders, C., Lopata, V., Barnard, J., & Stepanik, T. (2000). Electron beam curing—taking good ideas to the manufacturing floor. *Radiation Physics and Chemistry*, 57(3), 441-445.

SA2GE (2016). Le projet mobilisateur de l'avion écologique SA2GE - Phase 2. Tiré de : <http://www.sa2ge.org/>

Sen, D. et Tauman, Y (2007). General licensing schemes for a cost-reducing innovation. *Games and Economic Behavior*, 59(1), 163-186.

Schumpeter, J. (1911). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung* (transl. 1934, *The Theory of Economic Development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle*). Vienna: Kyklos.

Schwanen, D. (1997). Trading up: The impact of increased continental integration on trade, investment and jobs in Canada. *Commentary - C.D.Howe Institute*, (89), 1-30. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/216593253?accountid=40695>

Simpson, P. Siguaw, J. Enz, C. (2006). Innovation orientation outcomes: The good and the bad. *Journal of Business Research*, Volume 59, Issues 10–11, October 2006, Pages 1133-1141, ISSN 0148-2963, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2006.08.001>.

Sisodiya, S. R., Johnson, J. L. et Grégoire, Y. (2013). Inbound open innovation for enhanced performance: Enablers and opportunities. *Industrial Marketing Management* 42(5), 836–849.

Smith, D. J. et Tranfield, D. (2005). Talented suppliers? Strategic change and innovation in the UK aerospace industry. *R&D Management* 35(1), 37–49.

Sokolovas, V. (2015). Transition process from closed to open business models. <http://hdl.handle.net/10417/4865>

Spithoven, A., Vanhaverbeke, W. et Roijakkers, N. (2013). Open innovation practices in SMEs and large enterprises. *Small Business Economics* 41(3), 537–562. <http://dx.doi.org/10.1007/s11187-012-9453-9>.

SPSS 15 (sans date). Analyse en composantes principales – Rappel théorique. Tiré de : <http://spss15.espaceweb.usherbrooke.ca/pages/interdependance/analyse-en-composantes-principales.php>

SPSS 17 (sans date - a). Alpha de Cronbach – Rappel théorique. Tiré de : <http://spss.espaceweb.usherbrooke.ca/pages/interdependance/analyse-en-composantes-principales.php>

SPSS 17 (sans date - b). Analyse en composantes principales – Rappel théorique. Tiré de : <http://spss.espaceweb.usherbrooke.ca/pages/interdependance/alpha-de-cronbach.php>

Stamatopoulos, G. et Tauman, Y. (2008). Licensing of a quality-improving innovation. *Mathematical Social Sciences*, 56(3), 410-438.

Starr, R., et Adams, J. (2015). 2015 Aerospace and Defense Trends. Strategy, Tiré de : <http://www.strategyand.pwc.com/trends/2015-aerospace-defense-trends>, consulté le 20 décembre 2016.

Starr, R., Lay, W. et Marx, C. (2016). 2016 Aerospace and Defense Industry Trends. Strategy&, Tiré de : <http://www.strategyand.pwc.com/trends/2016-aerospace-and-defense-industry-trends>, consulté le 20 décembre 2016.

Statistique Canada (2010). Enquête sur l'innovation et les stratégies d'entreprise. Statistique Canada. Tiré de : http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV_f.pl?Function=getSurvey&Id=60670, consulté le 25 mars 2013.

Statistique Canada (2012). Enquête sur l'innovation et les stratégies d'entreprise, 2012. Statistique Canada. Tiré de : http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV_f.pl?Function=getSurvey&SDDS=5171#a2, consulté le 25 mars 2013.

Suthersanen, U. (2006). Utility models and innovation in developing countries (No. 13). International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD).

Swann, P. 2000. “The Economics of Standardization. Final Report for Standards and Technical Regulations, Directorate Department of Trade and Industry”. Manchester: University of Manchester.

Systèmes Télécommandés Canada (sans date-a). Safety Alert on Unmanned Air Vehicles / Alerte à la sécurité au sujet des aéronefs non habités. Tiré de : <https://unmannedsystems.ca/safety-alert-on-unmanned-air-vehicles-alerte-a-la-securite-au-sujet-des-aeronefs-non-habites/>

Systèmes Télécommandés Canada (sans date-b). US Government Accountability Office Reviews FAA Progress on UAS. Tiré de : <https://unmannedsystems.ca/us-government-accountability-office-reviews-faa-progress-on-uas/>

Talke, K., Salomo, S., Wieringa, J. E. et Lutz, A. (2009). What about design newness? Investigating the relevance of a neglected dimension of product innovativeness. *Journal of product innovation management*, 26(6), 601-615.

Tersine, R. J. et Hummingbird, E. A. (1995). Lead-time reduction: the search for competitive advantage. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(2), 8-18.

Theckedath, D. (2013). L'industrie aérospatiale canadienne et le rôle du gouvernement fédéral. Bibliothèque du Parlement, Ottawa, Canada. Publication no 2013-21-F.

Thietart, R.-A. (2007). Méthodes de recherche en management. 3ème édition, Dunod.

Todeva, E. et Knoke, D. (2005). Strategic alliances and models of collaboration. *Management Decision*, 43(1), 123-148.

Triki, D., Moalla, E. et Mayrhofer, U. (2016). Joint Venture Longevity in Southern and Eastern Mediterranean Countries. In *Value Creation in International Business* (pp. 55-74). Springer International Publishing.

Tübke, A. (2005). Success factors of corporate spin-offs (Vol. 2). Springer Science & Business Media. ISBN: 978-0-306-48744-6.

Van de Vrande, V., De Jong, J. P., Vanhaverbeke, W. et De Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation* 29(6), 423–437.

Van De Vrande, V., Vanhaverbeke, W. et Gassmann, O. (2010). Broadening the scope of open innovation: past research, current state and future directions. *International Journal of Technology Management* 52(3/4), 221–235.

Van Dijk, C. et Van Den Ende, J. (2002). Suggestion systems: transferring employee creativity into practicable ideas. *R&D Management*, 32(5), 387-395.

Vanhaverbeke, W. et Chesbrough, H. (2014). A classification of open innovation and open business models. H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke & J. West (Eds.), *New Frontiers in Open Innovation* pp. 50–68.

Villarreal, M. et Fergusson, I. (2015). The North American Free Trade Agreement (NAFTA). CRS Report. Tiré de : <https://fas.org/sgp/crs/row/R42965.pdf>

Von Tunzelmann, N. and V. Acha (2005), “Innovation in ‘Low Tech’ Industries”, Chapter 15 in J. Fagerberg, D. Mowery and R.R. Nelson (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.

Wasserman, L. (2004). *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*. New York, Springer-Verlag, 461 p. ISBN 978-0387402727.

Wallsten, S. (2000). The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program. *The RAND Journal of Economics*, 31(1), 82-100. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2601030>

Wang, B., Chai, K.-H. et Subramanian, A. M. (2015). Roots and development of intellectual property management research: a bibliometric review. *World Patent Information* 40, 10–20.

West, J. (2003). How open is open enough?: Melding proprietary and open source platform strategies. *Research policy*, 32(7), 1259-1285.

West, J. et Bogers, M. (2014). Leveraging external sources of innovation: a review of research on open innovation. *Journal of Product Innovation Management* 31(4), 814–831.

West, J. et Gallagher, S. (2006). Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software. *R&D Management* 36(3), 319–331.

WIPO (2011), What is intellectual property?. World Intellectual Property Organization. Disponible sur: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/450/wipo_pub_450.pdf. Consulté le 17 septembre 2016.

Woodruff, R. B. (1997). Customer value: the next source for competitive advantage. *Journal of the academy of marketing science*, 25(2), 139-153.

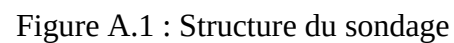
Wuggetzer, I., Tamm, T. et Janz, M. (2010). Creating successful cabin products through open innovation’.

Xie, Y., Takala, J., Liu, Y. et Chen, Y. (2015). A combinatorial optimization model for enterprise patent transfer. *Information Technology and Management*, 16(4), 327-337.

Zhegu, M. (2007). La coévolution des industries et des systèmes d'innovation : L'industrie aéronautique. Thèse doctoral. Université du Québec à Montréal.

Zott, C., Amit, R. et Massa, L. (2011). The business model: recent developments and future research. *Journal of management* 37(4), 1019–1042.

Zuscovitch, E. et Justman, M. (1995). Networks, sustainable differentiation, and economic development. In *Networks in Action* (pp. 269-285). Springer Berlin Heidelberg.



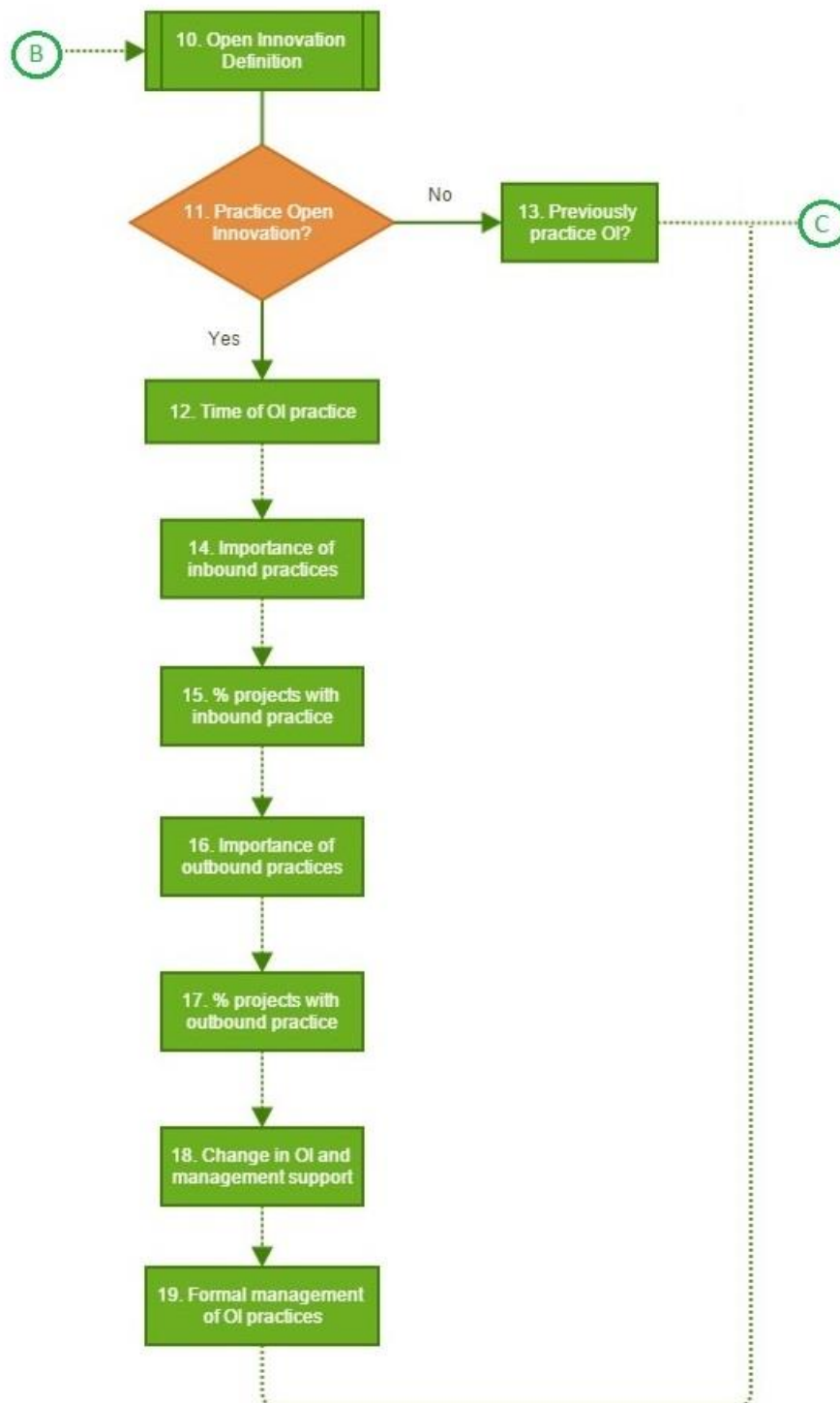


Figure A.1 Structure du sondage (suite)

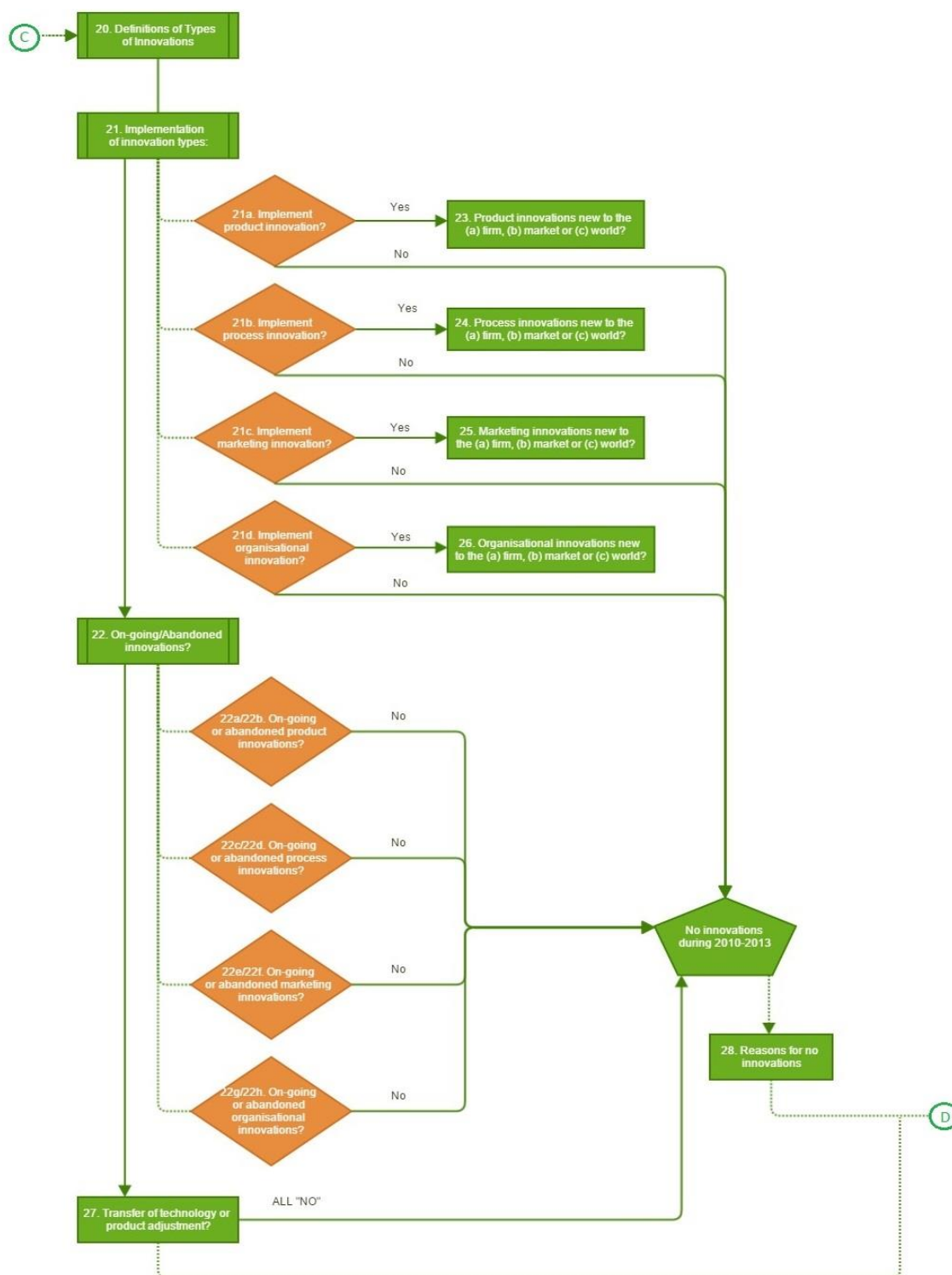


Figure A.1 Structure du sondage (suite)

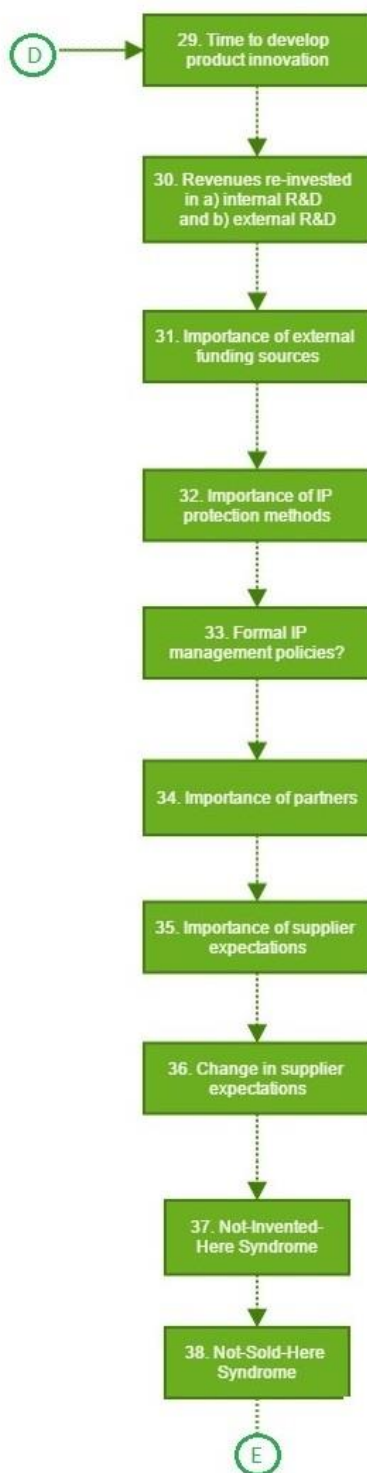


Figure A.1 Structure du sondage (suite)

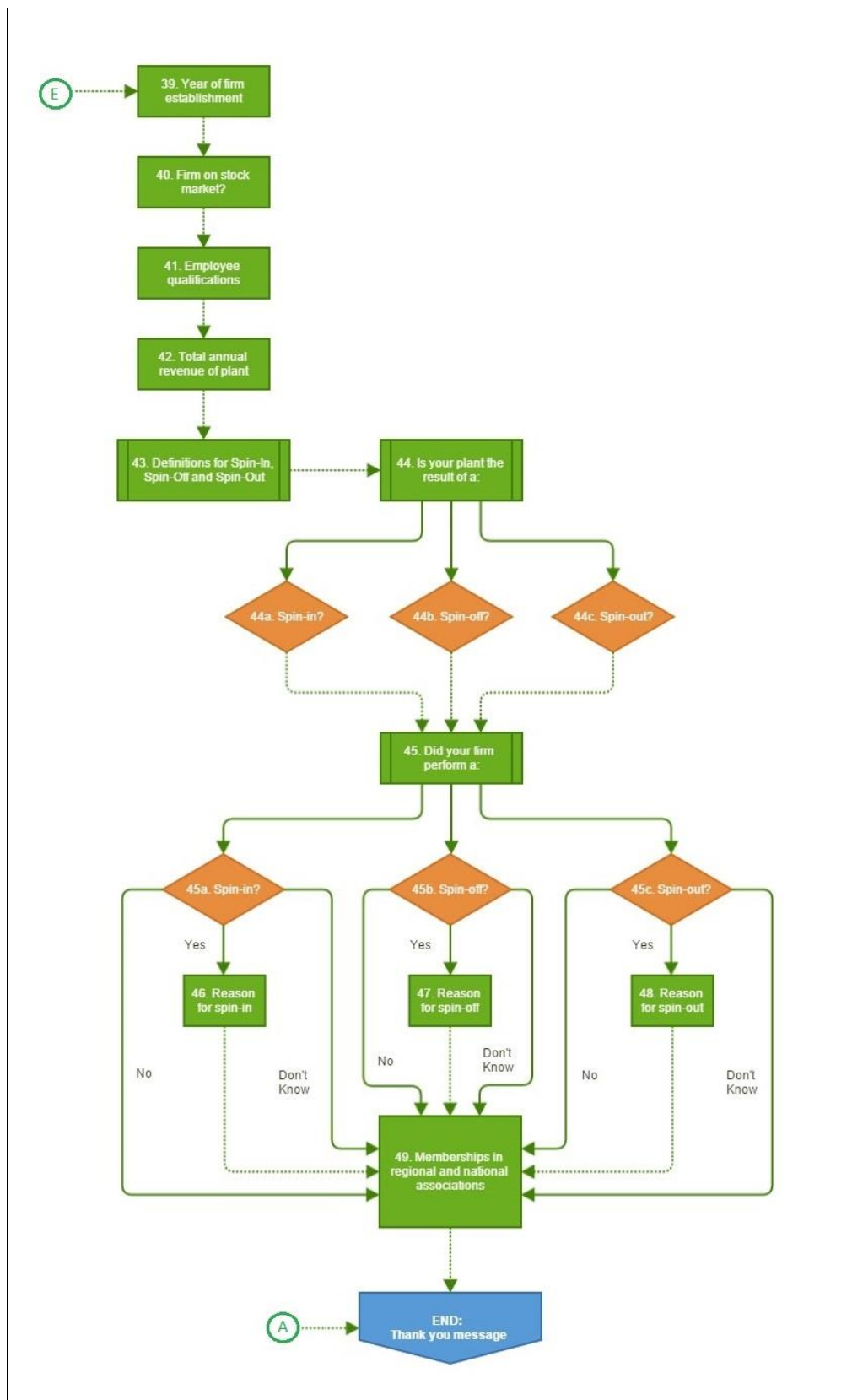


Figure A.1 Structure du sondage (suite et fin)

ANNEXE B — THÈMES ANALYSÉS DANS LE SONDAGE

Les tableaux à continuation contiennent les thèmes détaillés du sondage ainsi que la revue de la littérature sur lesquels ils sont basés. Le tableau B.1 présente la première section du questionnaire.

Tableau B.1 Renseignements généraux

Sous thème	Description	Référence
Nombre d'employés	Nombre d'employés à temps plein de l'usine et de l'entreprise, cet élément nous permet de classer l'usine selon la taille.	Koberg et coll. 2003 OCDE/Eurostat 2005 AeroMontréal 2012 Armellini 2013
Distribution de l'entreprise	L'entreprise dispose d'autres usines au Canada, ou à l'extérieur du Canada et ils effectuent de la R-D.	StataQuébec 2009 Armellini 2013
Sous-secteur	Le sous-secteur dont l'usine fait partie : aéronautique, spatial ou défense. Aussi, le rôle de l'usine dans le sous-secteur : maître d'œuvre, équipementier, sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés, ERR, utilisateur final.	StataQuébec 2009 AeroMontréal 2012 Emerson 2012 Armellini 2013
Activités	Activités développées actuellement dans l'usine : administration, recherche, développement, fabrication, commercialisation et ventes, distribution, service et soutien après-vente ou de détail et élimination.	StataQuébec 2009
Changements dans l'environnement	Changement à l'usine quant aux aspects suivants : nombre de clients, fournisseurs, employés à temps plein, projets, partenaires ou revenu. Également le changement des distributeurs, utilisateurs, concurrents, réglementations et politiques gouvernementales, mise au point de méthodes de production, de produits ou de services.	Koberg et coll. 2003 Smith et Tranfield 2005
Année de fondation	Année de la fondation de l'entreprise.	Koberg et coll. 2003 OCDE/Eurostat 2005 Armellini 2013
Activités boursières	L'entreprise est dans le marché boursier.	Armellini 2013
Qualification des employés	Pourcentage d'employés à temps plein de l'usine qui possédaient des qualifications de : diplôme technique ou collégial, baccalauréat ou diplôme de premier cycle et diplôme d'études supérieures (maîtrise, doctorat ou postdoctorat).	OCDE/Eurostat 2005 AeroMontréal 2012 Armellini 2013
Revenu de l'usine	Le revenu annuel total de l'usine.	OCDE/Eurostat 2005 AeroMontréal 2012 Armellini 2013
Acquisitions, fusions, essaimages et scissions	Connaître si l'usine est le résultat d'une acquisition ou fusion, issue d'un essaimage ou issue d'une scission. Et les raisons pour effectuer cette initiative.	OCDE/Eurostat 2005 Armellini 2013
Associations	Établir auxquelles associations régionales ou nationales l'entreprise est membre.	StataQuébec 2009 AeroMontréal 2012 Armellini 2013

Le thème deux présente les pratiques d'IO et vise à établir une distinction claire entre les usines qui pratiquent actuellement l'IO, aussi déterminer les pratiques entrantes et sortantes plus importantes pour les entreprises de l'aérospatiale ainsi que la manière de gérer l'innovation. Le Tableau B.2 présente la relation des éléments à enquêter sur des pratiques d'IO.

Tableau B.2 Pratiques d'IO

Sous thème	Description	Référence
Open innovation	L'entreprise pratique actuellement l'IO, depuis combien de temps, ou si elle a abandonné cette pratique dans le passé.	Chesbrough & Brunswicker, 2013
Pratiques entrantes	Déterminer le degré d'importance des pratiques entrantes : acquisition de licence (PI) ; sous-traitance de fournisseurs externes de services de R-D ; intermédiaires spécialisés dans l'IO ; concours d'idées et de nouvelles entreprises ; entreprise acquise ou fusionnée, pour acquisition, pour incubation ou pour l'investissement en PME ; subventions de recherche universitaire ; co-crédation en collaboration avec des clients et des consommateurs ; externalisation ouverte ; consortium public de R-D ; et réseautage informel. Déterminer le pourcentage des projets de l'usine qui ont utilisé au moins une pratique entrante.	Gassmann et Enkel 2004 Chesbrough 2006 Gassmann 2006 Lichtenthaler 2008 Van de Vrande et coll. 2009 Dahlander et Gann 2010 Huizingh 2011 Chesbrough & Brunswicker, 2013
Pratiques sortantes	Déterminer le degré d'importance des pratiques sortantes : cession de licences de PI et de brevets ; offre de services en R-D à de tierces parties ; entreprises issues de l'essaimage ; incubation et création d'entreprises ; coentreprise avec des partenaires externes ; participation à la normalisation publique ; et dons à des organismes communautaires ou sans but lucratif.	Gassmann et Enkel 2004 Chesbrough et coll. (2006) Chesbrough 2007b Enkel et coll. 2009 Van de Vrande et coll. 2009 Huizingh 2011 Chesbrough & Brunswicker, 2013
Gestion de l'innovation	Déterminer si l'entreprise effectue la documentation des stratégies d'IO ; l'établissement des normes et des croyances implicites ; si les responsabilités en matière d'IO font l'objet d'une révision périodique ; si des procédures écrites ont été rédigées relativement à l'IO ; si des procédures d'IO sont régies par des indicateurs bien précis ; des procédures normalisées ont été établies relativement à l'IO ; si un service exclusivement responsable de l'IO a été créé ; et si un budget est alloué à des pratiques d'IO.	Chesbrough & Brunswicker, 2013

Dans le troisième thème s'explorent les quatre différents types classiques d'innovations de façon à établir lesquelles sont les plus fréquentes et le degré de nouveauté des innovations dans le secteur canadien de l'aérospatiale : Innovations de produit, de procédé, de commercialisation ou

d'organisation (OCDE/Eurostat 2005). Le Tableau B.3 liste les caractéristiques à étudier sur les différents types d'innovation.

Tableau B.3 Résultats de l'innovation

Sous thème	Description	Référence
Type d'innovation	Étudier les innovations que l'entreprise ait mis en œuvre ou commercialisé comme : des biens ou services nouveaux ou significativement améliorés (c.-à-d. les innovations de produit) ; des procédés de production ou méthodes de livraison nouveaux ou significativement améliorés (c.-à-d. les innovations de procédé) ; des nouvelles méthodes de commercialisation comprenant des modifications importantes au concept ou au conditionnement, au placement, à la promotion ou à l'établissement du prix du produit (c.-à-d. les innovations de commercialisation) ; et des nouvelles méthodes organisationnelles des pratiques de l'entreprise, des postes de travail ou des relations externes (c.-à-d. les innovations d'organisation).	OCDE/Eurostat 2005 Simpson et coll. 2006 Armellini 2013 Laforet 2013
Degré de nouveauté	Déterminer le degré de nouveauté des innovations de produit, de procédé, de commercialisation ou d'organisation parmi : des nouveautés uniquement pour l'entreprise, mais déjà mise en œuvre par d'autres entreprises ; des nouveautés sur le marché dans lequel œuvre l'entreprise, le marché étant défini comme l'entreprise et ses concurrents ; des nouveautés à l'échelle mondiale, dans tous les marchés et les industries.	Knight et coll. 2004 Hausman 2005 OCDE/Eurostat 2005 Laforet 2013

Le Tableau B.4 présente le thème quatre qui mesure l'importance des sources de financement et de soutien de la R-D, des temps de développement et des revenus réinvestis en R-D.

Tableau B.4 Financement et soutien

Sous thème	Description	Référence
Financement et soutien	Connaître le temps nécessaire à l'usine pour mettre au point un nouveau produit (bien ou service) ou faire une amélioration significative ; mesure la proportion des revenus totaux de l'usine ayant été réinvestis en R-D en interne comme à l'externe. Analyser les sources de financement dans les activités de R-D telles que : les crédits d'impôt ; les subventions gouvernementales accordées dans le cadre de projets collaboratifs ; les subventions gouvernementales accordées à des projets internes ; le soutien gouvernemental au capital de risque ; le soutien technologique et les programmes d'aide du gouvernement ; le soutien gouvernemental à la formation ; les sources traditionnelles de financement ; les ententes et les alliances de collaboration ; et les capitaux de risque.	Bloom et coll. 2002 Hall 2002 Armellini 2013 Theckedath 2013

Le thème cinq mesure l'importance que les usines donnent aux méthodes de protection de la PI et à la gestion de la PI. Ces éléments permettent de classer partiellement les entreprises dans les différents BM. Le Tableau B.5 contient une description de ces différentes méthodes de protection et de gestion de la PI.

Tableau B.5 La PI

Sous thème	Description	Référence
Méthodes de protection	Déterminer l'importance des méthodes de protection de la PI : les brevets, les modèles d'utilité, les marques de commerce, l'enregistrement de dessins industriels, les secrets, la complexité de la conception et la capacité d'arriver le premier sur le marché.	Teece 1997 Arundel 2001 Hanel 2006 Beneito 2006 WIPO 2011 Armellini 2013
Gestion de la PI	Établir l'importance que l'entreprise donne aux différents aspects de la gestion de la PI : ✓ Une politique claire que dicte l'élaboration et la gestion de la PI. ✓ Elle est définie dans les ententes de collaboration. ✓ Elle est définie dans les ententes contractuelles. ✓ Un département est le seul responsable de tout ce qui se passe avec la PI dans l'entreprise. ✓ Tous les départements sont responsables de la gestion de la PI. ✓ Tout la PI est protégée en utilisant les mêmes méthodes. ✓ La PI est gérée de manière différente dans le temps. ✓ La direction générale détermine la PI à être créée et protégée. ✓ Des cartes de la PI se produisent dans l'entreprise. ✓ Les principaux clients et fournisseurs ont accès aux cartes de PI. ✓ Des cartes de PI sont intégrées à celles des fournisseurs clés. ✓ L'entreprise est en la capacité de défendre la PI. ✓ Un budget est attribué pour la gestion de la PI. ✓ La génération de la PI est dictée par des métriques formelles. ✓ L'entreprise récompense la création de PI. ✓ La création et la protection de la PI ne sont pas avantageuses pour l'entreprise. ✓ La PI est traitée comme un actif corporatif de l'entreprise. ✓ La PI représente une source potentielle de revenus. ✓ La gestion de la PI permet à l'entreprise de percer de nouveaux marchés. ✓ La gestion de la PI aide à l'entreprise dans des marchés existants. ✓ La protection de la PI est utilisée comme un moyen de défense contre la concurrence. ✓ La génération de PI donne la liberté d'élaborer nos technologies.	Chesbrough 2006a, 2007a

Le thème six mesure l'importance des différents types de partenariats dans les activités d'innovation et examine les caractéristiques des fournisseurs de l'entreprise. Le Tableau B.6 présente les différents partenaires et les références bibliographiques correspondantes.

Tableau B.6 Les partenariats

Sous thème	Description	Référence
Partenariats	Déterminer l'importance des partenaires pour les entreprises du secteur aérospatial canadien, tel que : employés internes ; usagers, clients et utilisateurs finaux ; universités et établissements d'enseignement ; institutions publiques et gouvernementales ; laboratoires commerciaux, entreprises de R-D et consultants techniques ; entrepreneurs et entreprises en démarrage ; fournisseurs ; concurrents.	Chesbrough et Brunswicker 2013
Fournisseurs	Établir des caractéristiques importantes d'un fournisseur pour une entreprise du secteur aérospatial : livraison rapide ; prix concurrentiel ; la capacité de fournir des suggestions pour améliorer le processus de conception ou de fabrication ; la capacité de fournir une expertise au cours des premières étapes de la conception ; volonté de partager le risque et le coût des nouveaux développements ; capacité de répondre aux fluctuations du volume de fabrication ; capacité de fournir un service après-vente et un soutien pour les composants ou l'équipement fourni ; volonté de s'associer dans des accords formels à long terme ; expérience dans l'industrie aérospatiale ; et l'expérience en autres industries.	Smith et Tranfield 2005 Rose-Anderssen et coll. 2008

Finalement, le thème sept examine la culture organisationnelle de l'usine, qui vit à mesurer des dimensions des syndromes de NIH et de NSH (Tableau B.7).

Tableau B.7 Syndromes NIH et NSH

Subthème	Description	Référence
Syndrome de pas inventé ici ou syndrome NIH « <i>not invented here</i> »	Déterminer si dans l'entreprise, le syndrome NIH se présente à travers les conditions suivantes : ✓ D'élaborer eux-mêmes une technologie plutôt que de l'acheter, compter sur la collaboration d'un fournisseur afin de comprendre une technologie externe. ✓ Sans l'aide de technologie externe, l'usine peut réussir sur le marché. ✓ Le recours à des technologies externes est moins intéressant pour l'unité commerciale puisque l'usine risque de divulguer des connaissances technologiques au cours de la collaboration avec le fournisseur de technologie. ✓ Le recours à des technologies externes est une importante façon d'acquérir des technologies pour l'usine. ✓ Afin de conserver la position concurrentielle sur le marché, l'usine ne doit pas s'adresser à l'externe pour acquérir les technologies pertinentes. ✓ L'acquisition de technologies importantes à l'externe affaiblirait la position concurrentielle. ✓ Les technologies pertinentes pour l'unité commerciale ne peuvent être mises au point par aucune autre entreprise d'une manière qui soit aussi efficace et efficiente que nous le ferions nous-mêmes. ✓ La direction semble préférer l'élaboration de technologie à l'interne. ✓ La direction encourage à rechercher et à utiliser des technologies externes.	Herzog et Leker 2010
Syndrome pas vendu ici ou syndrome NSH « <i>not sold here</i> »	Déterminer si dans l'entreprise, le syndrome NSH se présente à travers des conditions suivantes : ✓ Nous risquerions de perdre le contrôle sur notre technologie si nous accordions des licences à de tierces parties. ✓ Nos innovations devraient être commercialisées par l'entremise de notre usine plutôt qu'au moyen de licences, d'alliances, etc. ✓ Nous devrions avoir les droits exclusifs d'utiliser une technologie. ✓ Nos technologies devraient être commercialisées exclusivement par nos canaux de distribution existants. ✓ L'utilisation de voies externes pour accéder au marché est une option importante de commercialisation de la technologie au sein de notre usine. ✓ La direction insiste sur l'utilisation interne des technologies. ✓ Si nous choisissons de ne pas utiliser une technologie à l'interne, la direction nous presse de rechercher des façons de la commercialiser à l'extérieur de notre usine.	Herzog et Leker 2010

ANNEXE C — LETTRES D'APPUI

ANNEXE C.1 Lettres d'appui, Industrie Canada



Mr. André Bernier
 Senior Director, Aerospace
 Aerospace, Defence & Marine Branch
 Industry Canada
 235, Queen Street
 Ottawa ON K1A 0H5

September 24, 2014

Catherine Beaudry
 Professeure titulaire
 Département de mathématiques et de génie industriel
 École Polytechnique de Montréal
 C.P. 6079, succ. Centre-ville
 Montréal, Québec, H3C 3A7

Dear Professor Beaudry,

I am writing to express my support for your study on *Open Innovation and Open Business Models in the Canadian Aerospace Industry*.

The Honourable David Emerson, in his *Review of Aerospace and Space Program and Policies*, put the spotlight on the importance of innovation, stating that "The core truth of the aerospace industry is this: it turns on innovation at all levels. Technological superiority, from product design to manufacturing processes, is essential to the fortunes of individual firms and the sector as a whole." He also emphasized the value of collaboration in innovation, noting how collaborative approaches tend to yield better results for both participants and the economy. The Government of Canada recognizes the importance of collaborative innovation in this area, and took concrete action to support it by introducing a new Technology Demonstration Program and by committing support to the newly established Consortium for Aerospace Research and Innovation in Canada, which is based on the highly successful Consortium for Research and Innovation in Aerospace in Quebec.

Research exploring the role of open innovation practices and open business models in aerospace can deepen our understanding of this important area and help shape future decisions. This is why Industry Canada is an active partner in the POINT network. As such, I would strongly encourage those who you are engaging to complete your survey.

I wish you all the best in your research and look forward to seeing the results.

Sincerely yours,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "André Bernier".

André Bernier

Canada

Annexe C.2 Lettre d'appui du CRIAQ



Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec
Consortium for Research and Innovation in Aerospace in Quebec

740, rue Notre-Dame ouest, bureau 1515, Montréal H3C 3X6
 Tél : 514-313-7561 Fax : 514-398-6902
 www.criaq.aero

Le 2 septembre 2014

Aux participants potentiels du projet POINT /

Soutien du CRIAQ

Madame, Monsieur,

Le CRIAQ encourage tous les membres de l'industrie aérospatiale canadienne à participer à l'étude sur l'innovation ouverte et les modèles d'affaires ouverts menée par Polytechnique Montréal. L'innovation ouverte est un nouveau paradigme de l'organisation de la R-D industrielle, et en ce sens, il est crucial d'évaluer comment notre industrie adopte cette nouvelle façon de faire face aux défis actuels de l'innovation et à un environnement en constante évolution.

Cette étude a une importance particulière pour nous puisque nous sommes en train, de concert avec l'AIAC et nos partenaires, de lancer le CARIC (Consortium en aérospatiale pour la recherche et l'innovation au Canada). À l'aide des résultats de cette étude, nous serons en mesure de mieux concevoir les stratégies du consortium de façon à catalyser l'émergence des innovations en aérospatiale.

Votre participation à l'étude vous sera aussi bénéfique puisqu'un rapport d'étalonnage (« *benchmarking* ») vous sera envoyé à la suite du projet, situant votre entreprise parmi ses pairs en ce qui a trait à l'innovation ouverte et aux modèles d'affaires ouverts. Nous serons donc en mesure de bénéficier des résultats et de disséminer les meilleures pratiques d'innovation ouverte au sein de l'industrie aérospatiale canadienne.

J'espère sincèrement que vous prendrez un peu de votre précieux temps pour collaborer avec la Pre Beaudry à cet important projet de recherche.

Sincères salutations,

Alain Aubertin, Ph.D.
 Vice-président du développement des affaires,
 du réseau et des processus d'innovation

ANNEXE D — RENSEIGNEMENTS DU SONDAGE

Présentation du projet

Polytechnique Montréal procède actuellement à une étude sur l'IO et les modèles d'affaires ouverts dans l'industrie canadienne de l'aérospatiale. Cette étude fait partie du Partenariat pour l'Ouverture de l'Innovation dans les Nouvelles Technologies (POINT) subventionnée par le Conseil de Recherches en Sciences Humaines (CRSH) et le Fonds de recherche du Québec — Société et culture (FRQSC).

Ce projet de recherche vise à évaluer le niveau d'adoption des pratiques d'IO et des modèles d'affaires ouverts dans les entreprises d'aérospatiale au Canada. L'objectif du projet consiste à étudier la façon dont le degré d'ouverture influence la performance d'innovation de la grappe aérospatiale canadienne.

Confidentialité

L'enquête en ligne utilise un système de collecte de données hébergé sur les serveurs sécurisés situés dans les bâtiments de Polytechnique Montréal, utilisant la plate-forme LimeSurveyMC. Cela garantit la confidentialité et la sécurité des données de l'enquête concernant l'accès par des tiers. Toutefois, si vous préférez ne pas soumettre vos réponses en utilisant le système en ligne, s'il vous plaît contactez l'un des chercheurs pour une méthode alternative (par exemple, l'enquête par la poste ou par courriel). Ces méthodes alternatives ne seront pas anonymes, mais la confidentialité sera respectée.

Toutes les données collectées sont confidentielles et votre anonymat sera protégé dans les rapports et publications découlant de l'étude. Toutes les données physiques (prises de notes, questionnaires remplis et enregistrement des entrevues) seront entreposées dans un classeur verrouillé et les données numériques seront encodées et entreposées sur un serveur protégé pour une période de dix ans suivant la complétion de l'étude, après quoi, elles seront détruites.

Renseignement sur le sondage

La participation à cette étude est volontaire dont la participation ne porte aucun risque connu ou prévu. L'enquête devrait prendre environ 20 à 30 minutes à remplir.

Le questionnaire peut être rempli en ligne. Ou sur demande il peut être envoyé par courriel (afin que vous puissiez l'imprimer, le remplir et nous l'envoyer) ou envoyé par la poste (afin que vous puissiez le remplir et nous l'envoyer dans une enveloppe prépayée).

Le questionnaire est disponible en anglais et en français.

Veuillez choisir la langue appropriée (sous le titre de l'enquête) avant de commencer l'enquête.

Consentement

Si vous commencez à remplir le questionnaire en cliquant sur la touche « suivant » en dessous, vous indiquez que vous avez lu et compris l'information ci-dessus, et acceptez de participer à cette étude.

ANNEXE E — PROGRAMME DE MATLAB POUR LOCALISER LES ENTREPRISES DE L’AÉROSPATIALE AU CANADA

```

clc; clear all; close all;
%Code postaux Aero Canada
[Aero_1, text]=xlsread('2017-02-25_Aero_v1','Grafica');

Longitud=Aero_1(:,1);
Latitud=Aero_1(:,2);
Forma=text(2:975,12);

%Grande
LongGrande=Aero_1(1:50,1);
LatGrande=Aero_1(1:50,2);
%Moyenne
LongMoyenne=Aero_1(51:186,1);
LatMoyenne=Aero_1(51:186,2);
%Petit
LongPetit=Aero_1(511:923,1);
LatPetit=Aero_1(511:923,2);
%Micro
LongMicro=Aero_1(924:974,1);
LatMicro=Aero_1(924:974,2);
%NonApplique
LongNA=Aero_1(187:510,1);
LatNA=Aero_1(187:510,2);

% plot
p=plot(LongNA,LatNA,'m+',LongMicro,LatMicro,'k*',
LongPetit,LatPetit,'b.',LongMoyenne,LatMoyenne,'rd', LongGrande,LatGrande,'go')
p(1).MarkerSize = 5;
p(2).MarkerSize = 5;
p(3).MarkerSize = 10;
p(4).MarkerSize = 5;
p(5).Color = [46/255, 204/255, 113/255];
p(5).MarkerSize = 5;

% Google map
% https://github.com/zoharby/plot\_google\_map
plot_google_map('maptype', 'roadmap', 'Alpha',0.5, 'language','fr'); % roadmap, satellite, terrain,
hybrid

axis([-130 -50 40 64])
lgd = legend('Taille non fourni','Très petites entreprises','Petites entreprises','Moyennes
entreprises','Grandes entreprises');

```

```
%title(lgd,'My Legend Title')  
xlabel('Latitude')  
ylabel('Longitude')
```


ANNEXE F — TABLEAUX DESCRIPTIVES DU SECTEUR AÉROSPATIAL

Dans tous les tableaux ci-dessous, afin de respecter la confidentialité des entreprises, les pourcentages inférieurs ou égaux à trois ont été supprimés et remplacés par c.

Tableau F.1. Comparaison de la chaîne de valeur, l'écosystème total par rapport à l'aéronautique

	Maître d'œuvre	Équipementier	Sous-traitant ou fournisseur	ERR
Spatial	c	c	c	c
Défense	c	c	c	
Spatial – Défense	c	c	c	c
Aéronautique – Spatial	c	c	c	c
Aéronautique	5%	c	12%	c
Aéronautique - Défense	c	5%	25%	7%
Aéronautique - Spatial – Défense	c	10%	20%	5%

Tableau F.2. Comparaison de la chaîne de valeur, l'écosystème total par rapport à le spatial

	Maître d'œuvre	Équipementier	Sous-traitant ou fournisseur	ERR
Spatial	c	c	c	c
Défense	c	c	c	c
Spatial – Défense	c	c	6%	c
Aéronautique – Spatial	c	c	6%	c
Aéronautique	c	c	c	c
Aéronautique - Défense	c	c	c	c
Aéronautique - Spatial – Défense	13%	10%	48%	3%

Tableau F.2. Comparaison de la chaîne de valeur, l'écosystème total par rapport à la défense

	Maître d'œuvre	Équipementier	Sous-traitant ou fournisseur	ERR
Spatial	c	c	c	c
Défense	c	c	7%	c
Spatial – Défense	c	4%	2%	c
Aéronautique – Spatial	c	c	c	c
Aéronautique	c	c	c	c
Aéronautique – Défense	5%	c	29%	5%
Aéronautique - Spatial – Défense	4%	5%	27%	5%

ANNEXE G — IMPORTANCE DE LA GESTION DE LA PI

Tableau G.1. Importance de la gestion de la PI par région

Description	Atlantique	Ontario	Québec	Ouest	Moyenne
Nombre total des entreprises par région	5	30	26	10	3,9 ^a
Nombre des entreprises qui ont identifié des pratiques sortantes comme étant important (5) jusqu'à très important (7)					
La PI est définie dans les ententes contractuelles	5	29	25	9	5,9
La PI est définie dans les ententes de collaboration	5	26	23	9	5,5
La direction générale détermine la PI à être créée et protégée	4	27	21	8	5,2
La PI est traitée comme un actif corporatif de l'entreprise	4	27	18	9	5,0
L'établissement de la PI nous donne la liberté d'élaborer nos technologies	5	26	21	9	4,8
La gestion de la PI permet à l'entreprise de percer de nouveaux marchés	4	25	19	9	4,6
La protection de la PI est utilisée comme un moyen de défense contre la concurrence	4	23	18	9	4,6
La PI représente une source potentielle de revenus	c	25	18	7	4,5
Une politique claire que dicte l'élaboration et la gestion de la PI	c	23	18	9	4,5
Tout la PI est protégée en utilisant les mêmes méthodes	4	20	19	6	4,2
Nous sommes en mesure de défendre notre PI	c	19	15	6	4,0
La gestion de la PI aide à l'entreprise dans des marchés existants	5	21	15	7	3,8
Tous les départements sont responsables de la gestion de la PI	c	18	14	8	3,7
La PI est gérée de manière différente dans le temps	c	18	16	6	3,6
Un département est exclusivement responsable de toutes les questions relatives à la PI	c	11	14	4	3,2
L'entreprise récompense la création de PI	c	15	9	7	3,2
Un poste budgétaire est affecté à la gestion de la PI	c	9	11	4	2,9
La création et la protection de la PI ne sont pas avantageuses pour l'entreprise	4	9	11	c	2,7
La génération de la PI est dictée par des métriques formelles	c	10	7	5	2,7
Des cartes de la PI se produisent dans l'entreprise	c	8	9	6	2,6
Des cartes de PI sont intégrées à celles des fournisseurs clés	c	7	5	c	2,0
Les principaux clients et fournisseurs ont accès aux cartes de PI	c	6	4	c	1,9

^a Valeur moyenne de l'ensemble des réponses liées au financement et au soutien. Remarque : pour préserver l'accord de confidentialité avec des entreprises, les quantités inférieures ou égales à 3 ont été supprimées du tableau et remplacées par c.

Tableau G.2. Importance de la gestion de la PI par taille

Description	Grande	Moyenne	Petite	Très petite	Moyenne
Nombre total des entreprises par taille	15	12	31	12	3,9 ^a
Nombre des entreprises qui ont identifié des pratiques sortantes comme étant important (5) jusqu'à très important (7)					
La PI est définie dans les ententes contractuelles	6	15	34	12	5,9
La PI est définie dans les ententes de collaboration	6	15	31	11	5,5
La direction générale détermine la PI à être créée et protégée	4	15	30	10	5,2
La PI est traitée comme un actif corporatif de l'entreprise	4	12	30	11	5,0
L'établissement de la PI nous donne la liberté d'élaborer nos technologies	6	13	33	9	4,8
La gestion de la PI permet à l'entreprise de percer de nouveaux marchés	6	13	28	10	4,6
La protection de la PI est utilisée comme un moyen de défense contre la concurrence	5	12	29	8	4,6
La PI représente une source potentielle de revenus	4	8	31	10	4,5
Une politique claire que dicte l'élaboration et la gestion de la PI	5	12	24	10	4,5
Tout la PI est protégée en utilisant les mêmes méthodes	4	12	22	10	4,2
Nous sommes en mesure de défendre notre PI	5	12	21	5	4,0
La gestion de la PI aide à l'entreprise dans des marchés existants	5	10	25	8	3,8
Tous les départements sont responsables de la gestion de la PI	c	12	16	10	3,7
La PI est gérée de manière différente dans le temps	5	8	20	9	3,6
Un département est exclusivement responsable de toutes les questions relatives à la PI	5	9	14	c	3,2
L'entreprise récompense la création de PI	5	8	13	8	3,2
Un poste budgétaire est affecté à la gestion de la PI	4	7	12	c	2,9
La création et la protection de la PI ne sont pas avantageuses pour l'entreprise	c	5	16	4	2,7
La génération de la PI est dictée par des métriques formelles	4	7	7	5	2,7
Des cartes de la PI se produisent dans l'entreprise	4	6	10	5	2,6
Des cartes de PI sont intégrées à celles des fournisseurs clés	c	c	9	4	2,0
Les principaux clients et fournisseurs ont accès aux cartes de PI	c	c	9	c	1,9

^a Valeur moyenne de l'ensemble des réponses liées au financement et au soutien. Remarque : pour préserver l'accord de confidentialité avec des entreprises, les quantités inférieures ou égales à 3 ont été supprimées du tableau et remplacées par c.

ANNEXE H — SONDAGE EN FRANÇAIS

Section 1 : Renseignements généraux

Q1 Dans ce questionnaire, nous faisons référence à votre "USINE" et à votre "ENTREPRISE" :

- L'usine fait référence aux activités locales d'exploitation
- L'entreprise fait référence à votre société (c.-à-d. toutes les usines, à l'échelle locale et mondiale)

Q2 En 2013, quel était le nombre d'employés à temps plein :

Veuillez écrire votre(vos) réponse(s) ici :

- à votre USINE? _____
- à votre ENTREPRISE? _____

Q3 Votre société : *

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non
possède-t-elle d'autres usines au Canada?	☐	☐
possède-t-elle des usines à l'extérieur du Canada?	☐	☐
mène-t-elle des activités de recherche et développement à l'extérieur du Canada?	☐	☐

Q4 Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale?
(Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur)

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Aéronautique	Spatial	Défense
Maître d'œuvre	☐	☐	☐
Équipementier	☐	☐	☐
Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés	☐	☐	☐
Entretien, réparation et révision	☐	☐	☐
Utilisateur final	☐	☐	☐
N'œuvre pas dans ce secteur	☐	☐	☐

Q5 Dans le secteur de l'aéronautique, lesquelles des activités suivantes ont actuellement cours à votre usine? *

	Oui	Non
Administration	☐	☐
Recherche	☐	☐
Développement	☐	☐
Fabrication	☐	☐
Commercialisation et ventes	☐	☐
Distribution	☐	☐
Service et soutien après-vente	☐	☐
Retrait et élimination	☐	☐

Q6 Dans le secteur spatial, lesquelles des activités suivantes ont actuellement cours à votre usine?

	Oui	Non
Administration	☐	☐
Recherche	☐	☐
Développement	☐	☐
Fabrication	☐	☐
Commercialisation et ventes	☐	☐
Distribution	☐	☐
Service et soutien après-vente	☐	☐
Retrait et élimination	☐	☐

Q7 Dans le secteur de la défense, lesquelles des activités suivantes ont actuellement cours à votre usine? *

	Oui	Non
Administration	☐	☐
Recherche	☐	☐
Développement	☐	☐
Fabrication	☐	☐
Commercialisation et ventes	☐	☐
Distribution	☐	☐
Service et soutien après-vente	☐	☐
Retrait et élimination	☐	☐

Section 2 : Pratiques d'innovation ouverte

Q10 L'innovation ouverte se définit comme l'utilisation intentionnelle d'« entrées » et de « sorties » de connaissances en vue d'accélérer l'innovation au sein d'un marché donné et d'élargir l'utilisation des connaissances internes aux marchés externes, respectivement (d'après Chesbrough, Venhaverbeke et West, 2006).

Elle peut également être un paradigme selon lequel les entreprises peuvent et devraient utiliser les idées externes et internes, de même que les processus internes et externes de commercialisation afin de promouvoir leur technologie (d'après Chesbrough, Venhaverbeke et West, 2006)

Q11 D'après ces définitions, votre usine exerce-t-elle présentement des pratiques d'innovation ouverte? *

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
☐ Non

Q12 Depuis combien de temps votre usine met-elle en pratique l'innovation ouverte?

Année(s) _____

Q13 Avez-vous déjà exercé l'innovation ouverte, mais avez depuis abandonné cette pratique? *

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
☐ Non

Q14 Veuillez indiquer le degré d'importance de chacune des pratiques entrantes (« outside-in ») suivantes à votre usine au cours des trois dernières années (entre 2010 et 2013) :

(1 = importance extrêmement faible, 2 = très faible importance, 3 = légère importance, 4 = importance modérée, 5 = grande importance, 6 = très grande importance, 7 = importance extrêmement grande) *

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	1	2	3	4	5	6	7
Acquisition de licence (propriété intellectuelle)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sous-traitance de fournisseurs externes de services de recherche et développement	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Intermédiaires spécialisés dans l'innovation ouverte*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Concours d'idées et de nouvelles entreprises	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Entreprise acquise ou fusionnée, acquisition, incubation ou investissements dans de petites ou moyennes entreprises	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Subventions de recherche universitaire	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Co-crédation en collaboration avec des clients et des consommateurs	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Externalisation ouverte (« crowdsourcing »)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Consortium public de recherche et développement	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Réseautage informel	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

*Les intermédiaires de l'innovation sont des entreprises qui en aident d'autres à mettre en œuvre divers aspects de l'innovation ouverte (d'après Chesbrough, 2006). Les initiatives de ces sociétés peuvent comprendre le soutien à la recherche de connaissances externes ou l'utilisation de propriété intellectuelle inexploitées.

Q15 Quel pourcentage des projets de votre usine ont eu recours à au moins une des pratiques entrantes ci-dessus entre 2010 et 2013?

Pourcentage (%) : _____

Q16 Veuillez indiquer le degré d'importance de chacune des pratiques sortantes (« inside-out ») suivantes à votre usine au cours des trois dernières années (entre 2010 et 2013) :

(1 = importance extrêmement faible, 2 = très faible importance, 3 = légère importance, 4 = importance modérée, 5 = grande importance, 6 = très grande importance, 7 = importance extrêmement grande)

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	1	2	3	4	5	6	7
Cession de licences de propriété intellectuelle et de brevets	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Offre de services en recherche et développement à des tierces parties	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Entreprises issues de l'essaimage (« spin-offs »)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Incubation et création d'entreprises	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Coentreprise avec des partenaires externes	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Participation à la normalisation publique	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dons à des organismes communautaires ou sans but lucratif	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Q17 Quel pourcentage des projets de votre usine ont eu recours à au moins une des pratiques sortantes ci-dessus entre 2010 et 2013?

Pourcentage (%) _____

Q18 Veuillez indiquer le degré de changement à votre usine entre 2010 et 2013 quant aux aspects suivants :

(1 = diminution importante, 2 = diminution modérée, 3 = légère diminution, 4 = aucun changement, 5 = légère augmentation, 6 = augmentation modérée, 7 = augmentation importante)

	1	2	3	4	5	6	7
Intensité des pratiques d'innovation ouverte à votre usine	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Étendue du soutien fourni par la haute direction relativement à l'innovation ouverte à votre usine	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Q19 Veuillez indiquer votre degré d'accord avec les énoncés suivants relativement à ce qui a cours à votre usine :

(1 = fortement en désaccord, 2 = en désaccord, 3 = plutôt en désaccord, 4 = ni en accord, ni en désaccord, 5 = plutôt en accord, 6 = en accord, 7 = fortement en accord)

	1	2	3	4	5	6	7
La stratégie d'innovation ouverte est dûment documentée	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
L'innovation ouverte est régie par des normes et des croyances implicites	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Les responsabilités en matière d'innovation ouverte font l'objet d'une révision périodique	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Des procédures écrites ont été rédigées relativement à l'innovation ouverte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Les procédures d'innovation ouverte sont régies par des indicateurs bien précis	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Des procédures normalisées ont été établies relativement à l'innovation ouverte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Un service exclusivement responsable de l'innovation ouverte a été créé	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Un budget est alloué à des pratiques d'innovation ouverte	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Section 3 : Résultats d'innovation

Q20 Il existe quatre différents types d'innovations :

Innovation de PRODUIT comprennent les produits qui utilisent des technologies radicalement nouvelles et qui combinent des technologies existantes dans de nouvelles utilisations et des améliorations significatives (marquées par un meilleur rendement ou un coût plus faible) obtenues grâce à l'utilisation de composantes ou de matériaux plus performants selon des spécifications techniques et excluent la simple revente de nouveaux biens achetés d'autres usines et les changements de nature purement esthétique.

Innovation de PROCÉDÉ comprennent les techniques, l'équipement ou les logiciels utilisés dans la production de biens ou services, l'approvisionnement d'intrants, la répartition du matériel au sein de l'entreprise ou la livraison des produits finaux.

Innovation de COMMERCIALISATION doivent s'inscrire dans le cadre d'un nouveau concept ou d'une nouvelle stratégie de commercialisation (mis au point par l'entreprise ou élaboré par d'autres entreprises) qui se démarque nettement des méthodes de commercialisation existantes de l'entreprise.

Innovation D'ORGANISATION incluent la mise en œuvre de techniques de gestion avancées, la mise en place de structures organisationnelles ayant subi d'importantes modifications ou l'application d'orientations stratégiques nouvelles ou ayant sensiblement changé pour l'entreprise.

Q21 Entre 2010 et 2013, votre usine a-t-elle mis en œuvre ou commercialisé l'un ou l'autre des éléments suivants : *

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non
Biens ou services nouveaux ou significativement améliorés (c.-à-d. innovations de produit)?	☐	☐
Procédés de production ou méthodes de livraison nouveaux ou significativement améliorés (c.-à-d. innovations de procédé)?	☐	☐
Nouvelles méthodes de commercialisation comprenant des modifications importantes au concept ou au conditionnement, au placement, à la promotion ou à l'établissement du prix du produit (c.-à-d. innovations de commercialisation)?	☐	☐
Nouvelles méthodes organisationnelles des pratiques de l'entreprise, des postes de travail ou des relations externes (c.-à-d. innovations d'organisation)?	☐	☐

Q22 Quel est le nombre total d'innovations mises en place par votre installation au cours de 2010 à 2013?

Veuillez écrire votre réponse ici :

Q23 Votre usine : *

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non
avait-elle des innovations de produit en cours à la fin de 2013?	☐	☐
a-t-elle abandonné des innovations de produit entre 2010 et 2013?	☐	☐
avait-elle des innovations de procédé en cours à la fin de 2013?	☐	☐
a-t-elle abandonné des innovations de procédé entre 2010 et 2013?	☐	☐
avait-elle des innovations de commercialisation en cours à la fin de 2013?	☐	☐
a-t-elle abandonné des innovations de commercialisation entre 2010 et 2013?	☐	☐
avait-elle des innovations d'organisation en cours à la fin de 2013?	☐	☐
a-t-elle abandonné des innovations d'organisation entre 2010 et 2013?	☐	☐

Q24 Parmi vos innovations de produit, certaines étaient-elles : *

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non	Je ne sais pas
Nouvelles uniquement pour votre entreprise?	☐	☐	☐
Nouvelles sur le marché dans lequel œuvre votre entreprise?	☐	☐	☐
Nouvelles à l'échelle mondiale?	☐	☐	☐

Q25 Parmi vos innovations de procédé, certaines étaient-elles : *

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non	Je ne sais pas
Nouvelles uniquement pour votre entreprise?	☐	☐	☐
Nouvelles sur le marché dans lequel œuvre votre entreprise?	☐	☐	☐
Nouvelles à l'échelle mondiale?	☐	☐	☐

Q26 Parmi vos innovations de commercialisation, certaines étaient-elles : *

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non	Je ne sais pas
Nouvelles uniquement pour votre entreprise?	☐	☐	☐
Nouvelles sur le marché dans lequel œuvre votre entreprise?	☐	☐	☐
Nouvelles à l'échelle mondiale?	☐	☐	☐

Q27 Parmi vos innovations d'organisation, certaines étaient-elles :

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non	Je ne sais pas
Nouvelles uniquement pour votre entreprise?	☐	☐	☐
Nouvelles sur le marché dans lequel œuvre votre entreprise?	☐	☐	☐
Nouvelles à l'échelle mondiale?	☐	☐	☐

Q28 Veuillez indiquer si votre usine a effectué l'une ou l'autre des activités suivantes entre 2010 et 2013?

	Oui	Non	Je ne sais pas
Transfert d'une technologie vers un autre secteur (c.-à-d. aéronautique, spatial ou défense)	☐	☐	☐
Transfert d'une technologie vers une autre industrie (autre que l'industrie aérospatiale)	☐	☐	☐
Ajustement d'un produit existant vers un nouveau marché	☐	☐	☐

Q29 Veuillez indiquer les raisons pour lesquelles votre usine n'a pas présenté d'innovations ou investi dans des projets d'innovation entre 2010 et 2013?

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non
Des innovations avaient été présentées avant 2010	☐	☐
Le marché n'a pas besoin de nouveaux produits	☐	☐
Le marché n'a pas besoin de nouveaux processus	☐	☐
Faute de financement pour mener à bien des projets d'innovation	☐	☐
En raison de contraintes de temps liées à des projets ne portant pas sur des innovations	☐	☐
Faute de soutien de la part de la direction	☐	☐
En raison du manque de personnel formé pour mener à bien des projets d'innovation	☐	☐

Section 4 : Financement et soutien

Q30 En moyenne, combien de temps faut-il pour que votre usine mette au point un produit (bien ou service) nouveau ou significativement amélioré?

Année(s) _____

Mois(s) _____

Veuillez indiquer le temps écoulé entre le début des recherches et le lancement du produit.

Q31 Veuillez estimer (au meilleur de vos connaissances) le pourcentage des revenus totaux de votre usine en 2013 ayant été réinvestis en recherche et développement :

Revenus réinvestis en recherche et développement à l'interne (%) _____

Revenus réinvestis en recherche et développement à l'externe (%) _____

La gestion de chaque droit de PI diffère dans le temps	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
La haute direction choisit la forme de PI adoptée et son degré de protection	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Une cartographie des droits de PI* est dressée dans notre entreprise	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Nos principaux clients et fournisseurs ont accès à nos cartes de PI*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Nos cartes de PI* sont intégrées à celles de nos fournisseurs clés	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Nous sommes en mesure de défendre notre PI	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Un poste budgétaire est affecté à la gestion de la PI	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
L'élaboration de la PI est régie par des indicateurs précis	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Notre entreprise récompense la création de la PI	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
La création et la protection de la PI ne sont pas avantageuses pour l'entreprise	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
La PI représente un élément d'actif pour l'entreprise	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
La PI représente une source potentielle de revenus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
La gestion de la PI permet à l'entreprise de percer de nouveaux marchés	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
La gestion de la PI aide l'entreprise à quitter les marchés actuels	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
La protection de la PI est utilisée comme moyen de défense contre nos concurrents	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
L'établissement de la PI nous donne la liberté d'élaborer nos technologies	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Section 6 : Partenariats

associés aux nouveaux développements

Capacité à respecter les exigences relatives aux volumes changeants de fabrication

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Capacité à offrir un service et un soutien après-vente pour les composantes ou l'équipement fournis

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Volonté de conclure des ententes formelles à long terme

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Expérience dans l'industrie aérospatiale

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Expérience dans d'autres industries

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Section 7 : Culture organisationnelle

Section 8 : Renseignements généraux

Q40 En quelle année votre ENTREPRISE a-t-elle été fondée?

Veuillez écrire votre réponse ici : _____ année(s)

Q41 Votre ENTREPRISE est-elle cotée en bourse?

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

☐ Oui

☐ Non

Q42 Veuillez estimer le pourcentage d'employés à temps plein à votre USINE qui possédaient les qualifications suivantes en 2013 :

Veuillez écrire votre(vos) réponse(s) ici :

Diplôme technique ou collégial (%) _____

Baccalauréat ou diplôme de premier cycle (%) _____

Diplôme d'études supérieures (maîtrise, doctorat ou postdoctorat) (%) _____

Q43 Quels étaient les revenus annuels totaux de votre usine en 2013?

Veuillez écrire votre réponse ici en dollars canadiens (\$ CA) : _____

Q44 Les questions suivantes portent sur les activités d'acquisition et de fusion, issues de l'essaimage et issues de la scission de votre entreprise (y compris votre usine).

Les activités d'acquisition ou de fusion (« spin-in ») font référence aux activités d'une société qui s'est fusionnée à votre entreprise ou a été acquise par cette dernière, et dont la propriété et la gestion sont assurées par votre entreprise.

Les activités issues de l'essaimage (« spin-off ») font référence à la création d'une société par votre entreprise, et dont la propriété et la gestion sont assurées par votre entreprise.

Les activités issues de la scission (« spin-out ») font référence à la création d'une société par votre entreprise, mais dont la propriété et la gestion sont désormais assurées indépendamment de votre entreprise.

Q45 Votre usine est-elle :

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non	Je ne sais pas
le résultat d'une acquisition ou d'une fusion?	☐	☐	☐
issue d'un essaimage?	☐	☐	☐
issue d'une scission?	☐	☐	☐

Q46 Entre 2010 et 2013, votre entreprise a-t-elle :

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non	Je ne sais pas
réalisé une acquisition ou une fusion?	☐	☐	☐
effectué un essaimage?	☐	☐	☐
effectué une scission?	☐	☐	☐

Q47 Quelle était la principale raison de réaliser une acquisition ou une fusion?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Afin d'accroître notre valeur en bourse
- ☐ Afin de réaliser une intégration verticale
- ☐ Afin d'augmenter notre rendement (financier ou autre)
- ☐ Afin d'acquérir un avantage technologique
- ☐ Afin d'obtenir un avantage concurrentiel grâce à l'acquisition d'actifs incorporels
- ☐ Autre

Q48 Si vous avez choisi l'option « Autre », veuillez donner des précisions sur la raison :

Veillez écrire votre réponse ici : _____

Q49 Quelle était la principale raison de l'essaimage? *

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Afin de commercialiser le résultat provenant d'une coentreprise fructueuse
- ☐ Afin de commercialiser le résultat provenant d'un projet interne réussi de recherche et développement
- ☐ À cause de changements stratégiques apportés à l'activité principale de l'entreprise
- ☐ Afin d'accéder/explore à de nouveaux marchés
- ☐ Autre

Q50 Si vous avez choisi l'option « Autre », veuillez donner des précisions sur la raison :

Veillez écrire votre réponse ici : _____

Q51 Quelle était la principale raison de la scission? *

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Manque de confiance dans les chances de succès du produit ou du service une fois commercialisé
- ☐ Le projet n'a pas atteint les résultats attendus
- ☐ Le projet n'est pas en lien avec l'activité principale de l'entreprise
- ☐ Changements apportés à l'activité principale de votre entreprise
- ☐ Autre

Q52 Si vous avez choisi l'option « Autre », veuillez donner des précisions sur la raison :

Veillez écrire votre réponse ici : _____

Q53 Parmi les associations régionales et nationales suivantes, desquelles votre entreprise est-elle membre?

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non
Association des industries aérospatiales du Canada (AIAC)	☐	☐
Association des industries canadiennes de défense et de sécurité (AICDS)	☐	☐
Association du transport aérien du Canada (ATAC)	☐	☐
Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale du Québec (CRIAQ)	☐	☐
Association québécoise de l'aérospatiale (AQA)	☐	☐
Aéro Montréal	☐	☐
Ontario Aerospace Council (OAC)	☐	☐
Aerospace Industry Association of British Columbia (AIABC)	☐	☐
Aviation Alberta	☐	☐
Association de l'aérospatiale et de la défense du Nouveau-Brunswick (AADNB)	☐	☐
Aerospace & Defence Industries Association of Nova Scotia (ADIANS)	☐	☐
Aerospace & Defence Industry Association of Newfoundland and Labrador (ADIANL)	☐	☐
Aerospace Association of PEI (APEI)	☐	☐
Manitoba Aerospace Association (MAA)	☐	☐

Annexe I — Sondage en anglais

Section 1 : General information

1 In this questionnaire, we refer to both your "PLANT" and your "FIRM" :

- 'Plant' refers to the local operations
- 'Firm' refers to your company (i.e. all plants, both local and global)

2 In 2013, what is the number of full-time employees :

- In your PLANT? In your FIRM?

3 Does your firm :

- Have other plants within Canada? yes ☐ no ☐
- Have plants outside Canada? yes ☐ no ☐
- Conduct R&D outside Canada? yes ☐ no ☐

4 What is the placement of your PLANT in the following aerospace sectors ?

- **Aeronautic** : Prime contractor ☐ Equipment manufacturer ☐ Subcontractor/Supplier of specialized products and services ☐ Maintenance - repair and overhaul ☐ End user ☐ Do not act in sector ☐
- **Space** : Prime contractor ☐ Equipment manufacturer ☐ Subcontractor/Supplier of specialized products and services ☐ Maintenance - repair and overhaul ☐ End user ☐ Do not act in sector ☐
- **Defense** : Prime contractor ☐ Equipment manufacturer ☐ Subcontractor/Supplier of specialized products and services ☐ Maintenance - repair and overhaul ☐ End user ☐ Do not act in sector ☐

5 In the Aeronautic Sector, which of the following activities are currently performed by your plant ?

- Administration Yes ☐ No ☐
- Research Yes ☐ No ☐
- Development Yes ☐ No ☐
- Manufacturing Yes ☐ No ☐
- Marketing/Sales Yes ☐ No ☐
- Distribution Yes ☐ No ☐
- After-Sales Service and Support Yes ☐ No ☐
- Phase-Out and Disposal Yes ☐ No ☐

6 In the Space Sector, which of the following activities are currently performed by your plant ?

- Administration Yes ☐ No ☐
- Research Yes ☐ No ☐
- Development Yes ☐ No ☐
- Manufacturing Yes ☐ No ☐
- Marketing/Sales Yes ☐ No ☐

- Distribution Yes ☐ No ☐
- After-Sales Service and Support Yes ☐ No ☐
- Phase-Out and Disposal Yes ☐ No ☐

7 In the Defense Sector, which of the following activities are currently performed by your plant ?

- Administration Yes ☐ No ☐
- Research Yes ☐ No ☐
- Development Yes ☐ No ☐
- Manufacturing Yes ☐ No ☐
- Marketing/Sales Yes ☐ No ☐
- Distribution Yes ☐ No ☐
- After-Sales Service and Support Yes ☐ No ☐
- Phase-Out and Disposal Yes ☐ No ☐

8 For your plant, please indicate the degree of change from 2010 to 2013 in the following : (1 = significant decrease, 2 = moderate decrease, 3 = slight decrease, 4 = no change, 5 = slight increase, 6 = moderate increase, 7 = significant increase)

- Number of clients 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Number of suppliers 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Number of full-time employees 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Number of projects within consortia 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Number of partners 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Revenue 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

9 In your opinion, please indicate the frequency of change of your plant's external environment : (1 = extremely rare, 2 = very rare, 3 = rare, 5 = frequent, 6 = very frequent, 7 = extremely frequent)

- Suppliers of equipment, materials and parts to your plant 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Supply of labor (all types) 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Distributors of your products or services 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Users of your products or services 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Your competitors 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Government regulatory control and policies 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Government attitude toward the industry 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Development of new or improved production methods in your industry 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

- Development of new or improved products and services in your industry 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

Section 2 : Open Innovation Practices

Open innovation is defined as : "...the purposive use of inflows and outflows of knowledge to accelerate innovation in one's own market, and expand the use of internal knowledge in external markets, respectively". (Chesbrough, Venhaverbeke and West, 2006)

It can also be defined as "... a paradigm that assumes that firms can and should use external ideas as well as internal ideas, and internal and external paths to market, as the firm looks to advance their technology" (Chesbrough, Venhaverbeke and West, 2006)

- 11 Based on these definitions, does your plant currently practice open innovation? yes ☐ no ☐

- 12 How long has your plant been practicing open innovation? Years

- 13 Did you previously practice open innovation, and it is now abandoned? yes ☐ no ☐

14 Please indicate the level of importance of each of the following inbound practices to your plant during the past three years (2010 - 2013) : (1 = extremely low importance, 2 = very low importance, 3 = slightly important, 4 = moderately important, 5 = highly importance, 6 = very high importance, 7 = extremely high importance)

- IP in-licensing 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Contracting of external R&D service providers 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Specialised open innovation intermediaries (Innovation intermediaries are 'companies that help other companies implement various facets of open innovation' (Chesbrough, 2006). This may include support in external knowledge searching or use of unused IP.) 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Idea and start up competitions 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Spin-in, acquisition, incubation or investments in small or medium enterprises 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- University research grants 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Customer & consumer co-creation 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Crowdsourcing 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Publicly funded R&D consortia 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Informal networking 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

- 15 What percentage of your plant's projects utilised at least one of the above inbound practices during 2010-2013? Percentage (%)

16 Please indicate the level of importance of each of the following outbound practices to your plant during the past three years (2010 - 2013) : (1 = extremely low importance, 2 = very low importance, 3 = slightly important, 4 = moderately important, 5 = highly importance, 6 = very high importance, 7 = extremely high importance)

- IP out-licensing and patent-selling 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Providing R&D services to third parties 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Spin-offs 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

- Corporate business incubation and venturing 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Joint-venture activities with external partners 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Participation in public standardisation 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Donations to commons or nonprofits 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

17 What percentage of your plant's projects utilised at least one of the above outbound practices during 2010-2013? Percentage (%)

18 For your plant, please indicate the degree of change from 2010 - 2013 in the following : (1 = significant decrease, 2 = moderate decrease, 3 = slight decrease, 4 = no change, 5 = slight increase, 6 = moderate increase, 7 = significant increase)

- Intensity of open innovation practices in your plant 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Extent of top management support for open innovation in your plant 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

19 Please indicate the extent to which you agree with the following statements for your plant : (1 = strongly disagree, 2 = disagree, 3 = somewhat disagree, 4 = neither agree nor disagree, 5 = somewhat agree, 6 = agree, 7 = strongly agree)

- Open innovation strategy is formally documented 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Open innovation is driven by implicit norms and beliefs 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Open innovation responsibilities are periodically reviewed 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Written procedures about open innovation exist 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Open innovation procedures are driven by formal metrics 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Standard procedures for open innovation exist 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- A department solely responsible for open innovation exists 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- A budget is allocated for open innovation practices 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

Section 3 : Innovation Outcomes

There are four different types of innovations :

PRODUCT innovations include products utilising radically new technologies, combining existing technologies in new uses, significant improvements (in terms of better performance or lower cost) through use of higher-performance components, materials or technical specifications, and excludes simple resale of new goods purchased from other plants and changes of a solely aesthetic nature.

PROCESS innovations include techniques, equipment or software used to produce goods or services, source inputs, allocate supplies within the firm, or deliver final products.

MARKETING innovations must be part of a new marketing concept or strategy (either developed by the firm or adopted from other firms) that represents a significant departure from the firm's existing marketing methods.

ORGANISATIONAL innovations include the implementation of advanced management techniques, introduction of significantly changed organisational structures, or implementation of new or substantially changed corporate strategic orientations.

21 During 2010 to 2013, did your plant implement or commercialize any :

- New or significantly improved goods or services (i.e. product innovations)? yes ☐ no ☐
- New or significantly improved production process or delivery method (i.e. process innovations)? yes ☐ no ☐
- New marketing methods involving significant changes in product design or packaging, product placement, product promotion or pricing (i.e. marketing innovations)? yes ☐ no ☐
- New organisational methods in the firm's business practices, workplace organisation or external relations (i.e. organisational innovations)? yes ☐ no ☐

22 What is the total number of innovations implemented by your plant during 2010 to 2013? Only integer value may be entered in this field. Innovations

23 Did your plant have any :

- Product innovations still on-going at the end of 2013? yes ☐ no ☐
- Product innovations abandoned during 2010 to 2013? yes ☐ no ☐
- Process innovations still on-going at the end of 2013? yes ☐ no ☐
- Process innovations abandoned during 2010 to 2013? yes ☐ no ☐
- Marketing innovations still on-going at the end of 2013? yes ☐ no ☐
- Marketing innovations abandoned during 2010 to 2013? yes ☐ no ☐
- Organisational innovations still on-going at the end of 2013? yes ☐ no ☐
- Organisational innovations abandoned during 2010 to 2013? yes ☐ no ☐

24 Were any of your PRODUCT innovations :

- New only to the firm? (includes innovations already implemented by other firms) yes ☐ no ☐ I don't know ☐
- New to the operating market of the firm? (market defined as the firm and its competitors, both domestic and

international) yes ☐ no ☐ I don't know ☐

- New to the world? (includes all markets and industries, domestic and international) yes ☐ no ☐ I don't know ☐

25 Were any of your PROCESS innovations :

- New only to the firm? (includes innovations already implemented by other firms) yes ☐ no ☐ I don't know ☐
- New to the operating market of the firm? (market defined as the firm and its competitors, both domestic and international) yes ☐ no ☐ I don't know ☐
- New to the world? (includes all markets and industries, domestic and international) yes ☐ no ☐ I don't know ☐

26 Were any of your MARKETING innovations :

- New only to the firm? (includes innovations already implemented by other firms) yes ☐ no ☐ I don't know ☐
- New to the operating market of the firm? (market defined as the firm and its competitors, both domestic and international) yes ☐ no ☐ I don't know ☐
- New to the world? (includes all markets and industries, domestic and international) yes ☐ no ☐ I don't know ☐

27 Were any of your ORGANISATIONAL innovations :

- New only to the firm? (includes innovations already implemented by other firms) yes ☐ no ☐ I don't know ☐
- New to the operating market of the firm? (market defined as the firm and its competitors, both domestic and international) yes ☐ no ☐ I don't know ☐
- New to the world? (includes all markets and industries, domestic and international) yes ☐ no ☐ I don't know ☐

28 Please indicate whether your plant performed any of the following activities from 2010-2013?

- Transfer of a technology to another sector (i.e. aeronautics, space, or defense) yes ☐ no ☐ I don't know ☐
- Transfer of a technology to another industry (other than the aerospace industry) yes ☐ no ☐ I don't know ☐
- Adjustment of an existing product to a new market yes ☐ no ☐ I don't know ☐

29 Please indicate the reasons why your plant did not introduce or invest in any innovations during the three years from 2010 to 2013?

- Innovations were carried out prior to 2010 yes ☐ no ☐
- Market doesn't require new products yes ☐ no ☐
- Market doesn't require new processes yes ☐ no ☐
- Lack of funds to carry out innovation projects yes ☐ no ☐
- Time constraints on non-innovation projects yes ☐ no ☐

— Lack of management support : yes ☐ no ☐

— Lack of trained staff to carry out innovation projects : yes ☐ no ☐

Section 4 : Funding and Support

30 On average, how long does it take for your plant to develop a new or significantly improved product (good or service) ? This represents the time from research to launch.

Year(s)

Month(s)

31 Please estimate (as best as you can) the percentage of your plant's total revenues in 2013 that were re-invested in R&D

Revenues re-invested in internal R&D (%)

Revenues re-invested in external R&D (%)

32 How important are the following external funding sources for the research and development activities of your plant during the past three years (2010 - 2013) ? (1 = extremely low importance, 2 = very low importance, 3 = slightly important, 4 = moderately important, 5 = highly importance, 6 = very high importance, 7 = extremely high importance)

— R&D tax credits : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

— Government grants for R&D collaborative projects : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

— Government grants for internal R&D projects : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

— Government venture capital support : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

— Government technology support and assistance programs (ex : IRAPPARI in Quebec) : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

— Government support for training : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

— Conventional sources (i.e. banks) : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

— Collaborative arrangements and alliances : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

— Venture capitals : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

Section 5 : Intellectual Property Management

33 How important are the following intellectual property (IP) protection methods for your plant : (1 = extremely low importance, 2 = very low importance, 3 = slightly important, 4 = moderately important, 5 = highly importance, 6 = very high importance, 7 = extremely high importance)

Definitions

- Utility models : an IP right to protect inventions, similar to a patent, but usually has a shorter term and less stringent patentability requirements.
- Registration of industrial designs : An industrial design right is an IP right that protects the visual design of objects that are not purely utilitarian.
- Secrecy : to keep the formula, invention or know-how confidential.
- Complexity of design : the very complexity of the system prevents competitors from copying or performing reverse engineering.
- Lead-time advantage on competitors : always strive for first-to-market innovations, leaving IP protection as a secondary matter.

- Patents : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Utility models : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Trademarks : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Registration of industrial designs : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Secrecy : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Complexity of design : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Lead-time advantage of competitors : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

34 Please indicate the extent to which you agree with the following statements for your plant : (1 = extremely low importance, 2 = very low importance, 3 = slightly important, 4 = moderately important, 5 = highly importance, 6 = very high importance, 7 = extremely high importance)

Definitions

- IP maps are graphical representations of patent groupings by similarity, obtained from matching the keywords of patent documents, which illustrate what is being developed by competitors and other relevant actors.

- There is a clear policy for generating and managing IP : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- IP protection is clearly stated in collaboration agreements : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- IP protection is clearly stated in contractual agreements : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- A department solely responsible for all IP related matters exists in our company : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- All departments in the company are responsible for managing their IP : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- All IP is protected using the same methods : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Each IP is managed differently over time : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Top management decides which IP is created and protected : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

- IP-mapping* occurs in our company : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Our key customers and suppliers have access to our IP maps* : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Our IP maps* are integrated with those of our key suppliers : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- We have the capability to defend our IP : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- A budget is allocated for IP management : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- IP generation is driven by formal metrics : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Our company rewards IP generation : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- IP generation and protection does not benefit the company : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- IP is treated as a corporate asset to the company : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- IP is treated as a potential revenue stream : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Management of IP enables the company to enter new markets : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Management of IP aids the company in exiting current markets : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- IP protection is used as a defensive tool against our competitors : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- IP generation allows us freedom to develop our technologies : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

Section 6 : Partnerships

35 How important are the following partners to your plant's innovation activities during the past three years (2010 - 2013) : (1 = extremely low importance, 2 = very low importance, 3 = slightly important, 4 = moderately important, 5 = highly importance, 6 = very high importance, 7 = extremely high importance)

- Internal employees of your firm : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Clients, customers and end users : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Universities and educational institutions : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Public and government institutions : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Commercial laboratories, R&D firms and technical consultants : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Entrepreneurs and start-ups : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Suppliers : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Competitors (in the aerospace industry) : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Competitors (external to the aerospace industry) : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

36 How important are the following expectations regarding the choice of supplier for your plant : (1 = extremely low importance, 2 = very low importance, 3 = slightly important, 4 = moderately important, 5 = highly importance, 6 = very high importance, 7 = extremely high importance)

- Quick/timely delivery of products : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Competitive pricing : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Ability to provide expertise during early stages of the design : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Ability to provide suggestions to improve on the design or manufacturing process : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Ability to provide both manufacturing and assembly of components and systems : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Willingness to share the risk and cost of new developments : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Ability to meet fluctuating manufacturing volume demands : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Ability to provide aftersales service and support for the provided components or equipment : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Willingness to engage in formal long-term agreements : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Experience in the aerospace industry : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Experience in other industries : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

37 How has the importance of these expectations changed during the past three years (2010 - 2013) ?

(1 = extremely low importance, 2 = very low importance, 3 = slightly important, 4 = moderately important, 5 = highly importance, 6 = very high importance, 7 = extremely high importance)

- Quick/timely delivery of products : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Competitive pricing : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Ability to provide expertise during early stages of the design : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Ability to provide suggestions to improve on the design or manufacturing process : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Ability to provide both manufacturing and assembly of components and systems : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Willingness to share the risk and cost of new developments : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Ability to meet fluctuating manufacturing volume demands : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Ability to provide after-sales service and support for the provided components or equipment : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Willingness to engage in formal long-term agreements : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Experience in the aerospace industry : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Experience in other industries : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

Section 7 : Organisational culture of your plant

38 Please indicate the extent to which you agree with the following statements for your plant : (1 = extremely low importance, 2 = very low importance, 3 = slightly important, 4 = moderately important, 5 = highly importance, 6 = very high importance, 7 = extremely high importance)

- We rather develop a technology on our own than buy it : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- We rather develop a technology on our own than depend on the technology provider's cooperation in order to understand the external technology : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Even without using external technology, we can achieve market success : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- External technology sourcing is less attractive to our business unit, because we would run the risk of disclosing our technology knowledge during the cooperation with a technology provider : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Using external technology is an important alternative for sourcing technology within our plant : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- In order to sustain our competitive position, relevant technologies for our plant must not be sourced externally : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- We would weaken our competitive position if we sourced important technologies externally : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Technologies that are relevant for our business unit cannot be developed in a similarly effective and efficient way by any other company : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- It seems that management prefers internal technology development : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Management urges us to search for and to utilise external technologies : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

39 Please indicate the extent to which you agree with the following statements for your plant : (1 = extremely low importance, 2 = very low importance, 3 = slightly important, 4 = moderately important, 5 = highly importance, 6 = very high importance, 7 = extremely high importance)

- We would run the risk to lose control over our technology if we licensed it to third parties : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Our innovations should be brought to market through our plant rather than through licenses, alliances etc. : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- We should have exclusive rights to use a technology : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Our technologies should be marketed exclusively via our existing distribution channels : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Using external pathways to market is an important alternative for technology commercialisation within our plant : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- Management insists on the internal use of technologies : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐
- If we decide not to use a technology internally, management urges us to search for pathways to market outside of our plant : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

Section 8 : General information

40 In what year was your FIRM established ? Year :

41 Is your firm on the stock market ? yes ☐ no ☐

42 Please estimate the percentage of full-time employees in your PLANT with the following qualifications in 2013 :

— Technical/college institute diploma (%)

— Bachelor/undergraduate degree (%)

— Graduate degree (Masters, Doctorate, Postdoctorate) (%)

43 What is the total annual revenue of your plant in 2013 ? Canadian Dollars (\$CAD)

The following questions relate to the spin-in, spin-off, and spin-out behaviours of your firm (including your plant).

SPIN-IN refers to a company that has merged or been acquired by your firm, and is now owned and managed by your firm.

SPIN-OFF refers to the creation of a company by your firm, and remains owned and managed by your firm.

SPIN-OUT refers to the creation of a company by your firm, but is now owned and managed independently from your firm.

45 Is your plant the result of a :

a. Spin-in ? yes ☐ no ☐

b. Spin-off ? yes ☐ no ☐

c. Spin-out ? yes ☐ no ☐

46 During 2010 to 2013, did your firm perform a :

a. Spin-in ? yes ☐ no ☐

b. Spin-off ? yes ☐ no ☐

c. Spin-out ? yes ☐ no ☐

47 What was the main reason for spinning-in ? Answer only if answer was "yes" at question 46.a.

To increase value on the stock market ☐; Vertical integration ☐; To increase capacity (financial or other) ☐; To acquire a technological advantage ☐; To gain a competitive advantage by acquiring intangible assets ☐

Other

49 What was the main reason for spinning-off ? Answer only if answer was "yes" at question 46.b.

To commercialise the result from a successful joint venture ☐; To commercialise the result from a successful internal R&D endeavor ☐; Due to strategic changes in the firm's core business ☐; In order to access/explore new markets ☐

Other

51. What was the main reason for spinning-out ? Answer only if answer was "yes" at question 46.c.

Project did not reach expected results ☐; Project is not attached to firm's core business ☐; Changes in your firm's core business ☐

Other

53 Please indicate which of the following regional and national associations your firm is a member of : Please choose the appropriate response for each item :

- Aerospace Industries Association of Canada (AIAC) : yes ☐ no ☐
- Canadian Association of Defence and Security Industries (CADSI) : yes ☐ no ☐
- Air Transport Association of Canada (ATAC) : yes ☐ no ☐
- Consortium for Research and Innovation in Aerospace in Quebec (CRIAQ) : yes ☐ no ☐
- Quebec Aerospace Association (AQA) : yes ☐ no ☐
- Aero-Montreal : yes ☐ no ☐
- Ontario Aerospace Council (OAC) : yes ☐ no ☐
- Aerospace Industry Association of British Columbia (AIABC) : yes ☐ no ☐
- Aviation Alberta : yes ☐ no ☐
- New Brunswick Aerospace and Defence Association (NBADA) : yes ☐ no ☐
- Aerospace & Defence Industries Association of Nova Scotia (ADIANS) : yes ☐ no ☐
- Aerospace & Defence Industry Association of Newfoundland and Labrador (ADIANL) : yes ☐ no ☐
- Aerospace Association of PEI (APEI) : yes ☐ no ☐
- Manitoba Aerospace Association (MAA) : yes ☐ no ☐

Thank you for taking the time to complete the survey.

To show our appreciation for your participation, a report detailing the main results, findings and conclusions of the research project will be forwarded to you upon completion of the project.