



Titre: Étude des pratiques d'innovation ouverte et de collaboration dans l'industrie aérospatiale canadienne : l'ouverture comme levier stratégique de l'innovation
Title:

Auteur: Anaïs Dorseuil
Author:

Date: 2016

Type: Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

Référence: Dorseuil, A. (2016). Étude des pratiques d'innovation ouverte et de collaboration dans l'industrie aérospatiale canadienne : l'ouverture comme levier stratégique de l'innovation [Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal]. PolyPublie. <https://publications.polymtl.ca/2430/>
Citation:

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

URL de PolyPublie: <https://publications.polymtl.ca/2430/>
PolyPublie URL:

Directeurs de recherche: Catherine Beaudry
Advisors:

Programme: Maîtrise recherche en génie industriel
Program:

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉTUDE DES PRATIQUES D'INNOVATION OUVERTE ET DE COLLABORATION DANS
L'INDUSTRIE AÉROSPATIALE CANADIENNE : L'OUVERTURE COMME LEVIER
STRATÉGIQUE DE L'INNOVATION

ANAÏS DORSEUIL

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)

DÉCEMBRE 2016

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Ce mémoire intitulé :

ÉTUDE DES PRATIQUES D'INNOVATION OUVERTE ET DE COLLABORATION DANS
L'INDUSTRIE AÉROSPATIALE CANADIENNE : L'OUVERTURE COMME LEVIER
STRATÉGIQUE DE L'INNOVATION

présenté par : DORSEUIL Anaïs

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

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

M. BOURGAULT Mario, Ph. D., président

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

Mme ZHEGU Majlinda, Ph. D., membre

DÉDICACE

À Jacqueline, je te dédie tous ces mots pour que tu retrouves les tiens.

REMERCIEMENTS

En premier lieu, je souhaite remercier Mme Catherine Beaudry d'avoir accepté d'être ma directrice de recherche et de m'avoir donné l'opportunité de participer à ce projet. Merci de m'avoir fait confiance, de m'avoir soutenue et guidée pendant ces deux années.

Je tiens également à remercier chaleureusement M. Fabiano Armellini pour ses encouragements et ses conseils précieux lors de la rédaction d'un article de conférence ainsi que M. Carl St-Pierre pour la précieuse aide qu'il m'a apportée dans la validation de ma méthodologie et de mes analyses statistiques.

Un grand merci à M. Georges Hage, qui m'a apporté des conseils avisés et une aide grandement appréciée tout au long de ma maîtrise, tant sur le plan technique que conceptuel.

Je voudrais remercier toutes les personnes qui ont pris le temps de répondre à notre enquête au nom de leur entreprise. Leur contribution à ce projet est inestimable. Merci également aux personnes et aux organismes qui ont fait la promotion de cette enquête auprès de leur réseau ou qui l'ont financée.

Je remercie également M. Mario Bourgault et Mme Majlinda Zhegu pour le temps qu'ils ont consacré à ce projet de recherche en acceptant d'être membres du jury d'évaluation de ce mémoire.

J'aimerais enfin remercier de tout cœur ma famille, mes amis et les étudiants de la Chaire de recherche du Canada sur la création, le développement et la commercialisation de l'innovation de m'avoir écoutée, soutenue et encouragée tout au long de ce projet.

RÉSUMÉ

L'innovation ouverte est un des sujets les plus discutés en sciences de la gestion. Dans le modèle ouvert, l'entreprise ouvre son processus d'innovation à des idées venues de l'extérieur et partage ou commercialise des idées et connaissances développées en interne. De nombreux travaux de recherche étudient dans quelle mesure et comment ce nouveau paradigme est adopté à travers différentes industries de haute technologie. Néanmoins, peu de travaux s'intéressent à l'aérospatiale, l'une des industries phares au Canada.

Par ailleurs, peu de données sont disponibles sur l'innovation ouverte et ses implications. En particulier, bien que la littérature souligne les avantages de l'innovation ouverte, son impact sur la performance des entreprises n'est pas clairement démontré.

L'objectif de ce projet est double. Il s'agit d'une part, de dresser un bilan de l'adoption et de la pratique de l'IO dans l'industrie aérospatiale canadienne et d'autre part, de déterminer si l'IO a un impact sur la performance en innovation. Pour cela, nous utilisons des données collectées auprès de 71 entreprises de l'industrie aérospatiale canadienne au moyen d'un questionnaire.

Nous résultats montrent que les entreprises sondées ont commencé à ouvrir leur processus d'innovation. Néanmoins, cette ouverture est relative et les entreprises n'ont pas véritablement intégré tous les principes de l'innovation ouverte dans leur stratégie. Les stratégies d'ouverture les plus répandues dans notre échantillon sont la collaboration et l'externalisation des activités de recherche et développement. Nous observons que les entreprises ouvertes sont confrontées à des barrières culturelles plus importantes que les entreprises fermées en ce qui concerne l'internalisation de connaissances externes. Cela pourrait expliquer pourquoi les entreprises de l'échantillon n'ont pas intégré l'ensemble des principes de l'IO dans leur stratégie d'entreprise.

Par ailleurs, nous trouvons que l'implantation de l'innovation ouverte dans l'organisation a un effet positif sur la performance en innovation. Il s'agit d'un résultat intéressant pour les gestionnaires, puisqu'il montre que l'adoption de l'innovation ouverte devrait apporter des bénéfices à leur entreprise.

ABSTRACT

Open innovation (OI) is one of the most discussed topics in management literature. In the open model, companies open up their innovation process to external ideas and share or commercialize ideas and knowledge that were developed internally. Many research papers study if and how this new paradigm is being adopted throughout several high technology industries. Nevertheless, few studies examine the case of aerospace, one of Canada's flagship industries.

Furthermore, empirical data on OI and its implications is scarce. In particular, although the benefits of OI are acknowledged in the literature, its impact on innovation performance has yet been clearly demonstrated.

The goal of this project is twofold. First, we aim at presenting a comprehensive view of OI adoption and OI practices in the Canadian aerospace industry. Then, we want to determine if OI has an impact on the firms' innovative performance. For this purpose, we analyze data collected from 71 Canadian aerospace companies by means of a survey.

Our results show that the surveyed companies have started opening up their innovation process. However, this openness is relative and the companies have not truly integrated all OI principles in their corporate strategy. Most common OI strategies within our sample are collaboration and outsourcing of research and development activities. We find that open companies face higher cultural barriers regarding inflows of external knowledge. This might explain why the surveyed companies have yet incorporated all OI principles in their corporate strategy.

Furthermore, we find that OI adoption has a positive impact on innovation performance. This finding is of interest for managers since it shows adopting OI is likely to result in benefits for their company.

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	XVI
LISTE DES ANNEXES.....	XVII
CHAPITRE 1 INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 2 REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	3
2.1 Innovation.....	3
2.1.1 Définitions préliminaires.....	3
2.1.2 Mesure de la performance en innovation	4
2.2 Concept d'innovation ouverte	6
2.2.1 Définition	6
2.2.2 Innovation ouverte entrante (« <i>outside-in</i> »)	7
2.2.3 Innovation ouverte sortante (« <i>inside-out</i> »)	9
2.2.4 Processus couplé	10
2.2.5 Synthèse sur les trois processus fondamentaux de l'IO	10
2.3 Adoption de l'innovation ouverte	11
2.3.1 Leviers de l'adoption de l'IO	11
2.3.2 Obstacles à l'adoption de l'IO.....	13

2.3.3	Mode et niveaux d'adoption de l'IO	16
2.3.4	Typologies des pratiques d'IO	19
2.4	Gestion de la propriété intellectuelle.....	23
2.4.1	Méthodes de protection de la PI.....	23
2.4.2	Gestion de la PI dans le modèle ouvert	24
2.5	Interactions inter-organisationnelles	25
2.5.1	Collaboration et coopération	25
2.5.2	Partenariats et alliances stratégiques	26
2.5.3	Classification des alliances stratégiques	28
2.5.4	Typologie des partenaires externes	29
2.5.5	Collaboration et alliances stratégiques dans le modèle ouvert.....	30
2.6	Synthèse	30
CHAPITRE 3	L'INDUSTRIE AÉROSPATIALE	32
3.1	Description générale de l'industrie	32
3.1.1	Structure et acteurs	32
3.1.2	Caractéristiques de l'industrie et enjeux	36
3.1.3	Protection et gestion de la PI.....	37
3.1.4	Collaboration et alliances stratégiques.....	39
3.1.5	Grappes régionales et réseaux	40
3.2	L'industrie aérospatiale canadienne	41
3.2.1	Données générales.....	41
3.2.2	Distribution géographique.....	43
3.2.3	Associations professionnelles et consortiums industriels	45
3.3	L'innovation ouverte dans l'industrie aérospatiale	46

3.3.1	Études de cas : exemples de pratiques d'IO en aérospatiale	46
3.3.2	Adoption de l'IO en aérospatiale	49
3.4	Synthèse	50
CHAPITRE 4 HYPOTHÈSES ET MODÈLES CONCEPTUELS		51
4.1	Modèle I : Comparaison des entreprises ouvertes et fermées	51
4.1.1	Propriété intellectuelle.....	51
4.1.2	Importance des partenariats pour l'innovation.....	52
4.1.3	Syndromes NIH et NSH.....	52
4.2	Modèle II : Déterminants de la performance en innovation.....	53
4.2.1	Innovation ouverte et performance en innovation.....	54
4.2.2	Collaboration et performance en innovation	54
4.2.3	Autres facteurs possibles : variables de contrôle	55
4.2.4	Représentation du Modèle II.....	56
4.3	Synthèse	57
CHAPITRE 5 MÉTHODOLOGIE		58
5.1	Collecte des données	58
5.1.1	Choix de la collecte par questionnaire	58
5.1.2	Construction du questionnaire.....	58
5.1.3	Répondants ciblés.....	59
5.1.4	Administration du questionnaire	61
5.1.5	Éthique et confidentialité	62
5.2	Variables utilisées	63
5.2.1	Variables relatives à la PI (Modèles I et II)	63
5.2.2	Variables relatives aux partenariats pour l'innovation (Modèles I et II)	64

5.2.3	Opérationnalisation des syndromes NIH et NSH (Modèle I)	64
5.2.4	Implantation de l'innovation ouverte (Modèle II).....	67
5.2.5	Performance en innovation (Modèle II)	68
5.2.6	Variables de contrôle(Modèle II)	68
5.3	Méthodes statistiques	69
5.3.1	Normalité des variables	69
5.3.2	Réduction du nombre de variables par ACP	70
5.3.3	Tests paramétriques utilisés dans le Modèle I.....	73
5.3.4	Tests non-paramétriques utilisés dans le Modèle I	74
5.3.5	Analyses statistiques utilisées dans le Modèle II	74
5.4	Taux de réponse et étude des biais inhérents au questionnaire	75
5.4.1	Taux de réponse	75
5.4.2	Tests de validité : biais de langue, d'histoire et de non-réponse.....	76
5.5	Synthèse	78
CHAPITRE 6 RÉSULTATS ET DISCUSSION.....		81
6.1	Description de l'échantillon des répondants	81
6.1.1	Taille des entreprises	81
6.1.2	Secteurs et domaines d'activité	82
6.1.3	Localisation	83
6.2	Résultats de l'innovation et pratiques d'IO	84
6.2.1	R-D et résultats de l'innovation	85
6.2.2	Adoption de l'IO	86
6.2.3	Pratiques d'IO entrante et sortante	87
6.3	Résultats descriptifs et discussion du Modèle I	90

6.3.1	Protection de la PI	90
6.3.2	Collaboration avec les partenaires externes	93
6.3.3	Syndromes NIH et NSH	96
6.4	Présentation des résultats du Modèle II et discussion: déterminants de la performance en innovation.....	99
6.4.1	Résultats relatifs au Modèle II	99
6.4.2	Discussion des effets d'interaction.....	100
6.5	Implications pour les politiques publiques de soutien à l'industrie	105
6.6	Synthèse sur les résultats et sur les hypothèses testées	106
CHAPITRE 7	CONCLUSION	108
BIBLIOGRAPHIE		113
ANNEXES		121

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 : Exemples de pratiques d'IO entrante	8
Tableau 2.2 : Exemples de pratiques d'IO sortante	9
Tableau 2.3 : Conséquences des syndromes NIH et NSH pour l'entreprise	15
Tableau 3.1: Revenus et nombre d'emplois dans les secteurs de l'aéronautique et du spatial au Canada (chiffres tirés de Emerson (2012a) et Emerson (2012b))	42
Tableau 5.1 : Thématiques abordées et sources consultées par section	59
Tableau 5.2 : Items utilisés dans la littérature pour mesurer les dimensions du NIH et du NSH ..	66
Tableau 5.3 : Valeurs limites pour accepter la normalité d'une variable.....	69
Tableau 5.4 : Exemple de chargements obtenus par ACP après une rotation varimax.....	70
Tableau 5.5 : Solution de l'ACP et coefficients de chargement (<i>factor loadings</i>) pour les méthodes de protection de la PI.....	72
Tableau 5.6 : Solution de l'ACP et coefficients de chargement (<i>factor loadings</i>) pour les partenaires externes d'innovation	73
Tableau 5.7 : Liste des variables et méthodes statistiques utilisées dans le Modèle I	79
Tableau 5.8 : Liste des variables et méthodes statistiques utilisées dans le Modèle II	80
Tableau 6.1: Taille des entreprises de l'échantillon et de la population	82
Tableau 6.2 : Répartition géographique des répondants de l'échantillon et de la population des entreprises invitées à participer à l'enquête	84
Tableau 6.3 : Comparaison de moyennes pour les méthodes de protection de la PI	92
Tableau 6.4 : Comparaison de moyennes pour les variables relatives à la gestion de la PI	93
Tableau 6.5 : Comparaison de l'importance des différents types de partenaires pour les entreprises ouvertes et fermées.....	96
Tableau 6.6 : Comparaison des syndromes NIH et NSH pour les entreprises ouvertes et fermées	98
Tableau 6.7: Résultats des régressions linéaires à MCO pour $Y = \ln(\text{NBINNO})$	103

Tableau 6.8 : Résultats des régressions linéaires à MCO pour $Y = \ln(\text{NBINNO})$ avec interactions	104
Tableau 6.9 : Synthèse sur les hypothèses du Modèle I.....	107
Tableau 6.10 : Synthèse sur les hypothèses du Modèle II	107
Tableau D.1 : Résultats relatifs à l'étude du biais de langue	160
Tableau D.2 : Résultats relatifs à l'étude du biais d'histoire	161
Tableau D.3 : Résultats relatifs à l'étude du biais d'histoire et de non-réponse	162
Tableau F.4 : Résultats des régressions supplémentaires pour les modèles 1 à 3 (interaction entre $\ln(\text{SIZE})$ et RD_INTENS)	164
Tableau F.5 : Résultats des régressions supplémentaires pour les modèles 1 à 3 (interactions de PART_RD avec IP_FORM et IP_STRAT)	165
Tableau F.6 : Résultats des régressions supplémentaires pour les modèles 4 à 6.....	166

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 : Modèle simplifié entrées et sorties de la R-D adapté de Brown et Svenson (1998)	4
Figure 2.2 : Représentation du processus d'adoption de l'IO selon Chiaroni et al. (2011)	17
Figure 2.3 : Modes d'adoption de l'IO d'après Mortara et Minshall (2011)	18
Figure 2.4 : Cadre des archétypes des pratiques d'IO adapté de Keupp et Gassmann (2009).....	20
Figure 2.5 : Archétypes des pratiques d'IO selon Lazzarotti et Manzini (2009)	21
Figure 2.6 : Typologie de l'IO, selon la direction du processus et la nature de l'interaction d'après Dahlander et Gann (2010)	21
Figure 2.7 : Classification des stratégies d'IO selon leur intégration dans le modèle d'affaire de l'entreprise d'après Michelino et al. (2015)	22
Figure 2.8 : Classification des formes d'alliances stratégiques adaptée de Hagedoorn (1990)	29
Figure 3.1 : Structure pyramidale de l'industrie aérospatiale d'après Niosi et Zhegu (2005)	34
Figure 3.2 : Chaîne de valeur du secteur spatial	35
Figure 3.3 : Répartition géographique des activités de l'industrie aérospatiale canadienne en pourcentage du PIB (source : Aerospace Industries Association of Canada (2014))	45
Figure 4.1 : Cadre conceptuel et hypothèses du Modèle I	53
Figure 4.2 : Cadre conceptuel et hypothèses du Modèle II	57
Figure 5.1: Représentation du processus de collecte des données	58
Figure 5.2 : Opérationnalisation des syndromes du NIH et NSH d'après Mehrwald (1999) et Herzog (2001)	65
Figure 6.1: Répartition des entreprises participantes selon leur taille.....	81
Figure 6.2 : Répartition des entreprises de l'échantillon selon leur secteur et leur position dans la chaîne verticale.....	83
Figure 6.3 : Répartition des entreprises participantes par province ou groupe de provinces.....	83
Figure 6.4 : Implantations géographiques des entreprises de l'échantillon	84

Figure 6.5 : Répartition des entreprises par secteur selon qu'elles pratiquent ou non des activités de recherche ou développement.....	85
Figure 6.6 : Types d'innovation	86
Figure 6.7: Répartition des entreprises selon si elles pratiquent l'IO, l'ont pratiquée par le passé mais abandonnée ou ne la pratiquent pas	87
Figure 6.8 : Importance moyenne donnée à des pratiques d'IO entrante.....	88
Figure 6.9 : Importance moyenne donnée à des pratiques d'IO sortante	89
Figure 6.10 : Importance moyenne des différentes méthodes de protection de la PI.....	91
Figure 6.11 : Importance moyenne donnée à divers types de partenaires pour les activités d'innovation	94
Figure 6.12 : Importance moyenne donnée à divers critères pour le choix des fournisseurs.....	95

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ACP	Analyse en composantes principales
AIAC	<i>Aerospace Industries Association of Canada</i>
CAD	Dollar canadien
CARIC	Consortium en aérospatiale pour la recherche et l'innovation au Canada
CRIAQ	Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale du Québec
DPI	Droit de propriété intellectuelle
e.s.	Erreur standard
IO	Innovation ouverte
KMO	Coefficient de Kaiser-Meyer-Olkin
MCO	Moindres carrés ordinaires
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NIH	<i>Not-invented-here</i>
NSH	<i>Not-sold-here</i> ou <i>Not-shared-here</i>
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PI	Propriété intellectuelle
PIB	Produit intérieur brut
PME	Petites et moyennes entreprises (nombre de salariés strictement inférieur à 500)
R-D	Recherche et développement
TRL	<i>Technology readiness level</i> (niveau de maturité technologique)

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A – QUESTIONNAIRE ENVOYÉ AUX ENTREPRISES	121
ANNEXE B – CODE STATA.....	149
ANNEXE C – STATISTIQUES DESCRIPTIVES	159
ANNEXE D – RÉSULTATS DES TESTS DE BIAIS DE LANGUE, D’HISTOIRE ET DE NON- RÉPONSE	160
ANNEXE E – MATRICE DE CORRÉLATION DES VARIABLES INDÉPENDANTES DU MODÈLE II.....	163
ANNEXE F – AUTRES INTERACTIONS TESTÉES DANS LE MODÈLE II.....	164

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

Dans son livre *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Chesbrough (2003) écrit que « tous les gens intelligents ne travaillent pas pour nous ». Au cours des dernières décennies, la mobilité des employés, donc du capital intellectuel humain, s'est en effet accrue. A l'origine du concept d'innovation ouverte (IO), il y a l'idée que les bonnes idées peuvent provenir de l'extérieur de la firme. Le modèle de l'IO s'oppose donc au modèle de l'intégration verticale, dans lequel l'entreprise était responsable de toutes les phases du développement d'un nouveau produit, depuis la recherche et développement jusqu'à la commercialisation (Chesbrough, Vanhaverbeke, & West, 2006).

Depuis Chesbrough (2003) a utilisé pour la première fois l'expression d'« innovation ouverte », celle-ci a été largement étudiée à travers la littérature. Au départ, les premiers travaux se sont focalisés sur les grandes entreprises et sur des industries de très haute technologie comme le secteur pharmaceutique, le secteur des semi-conducteurs ou l'informatique avec le modèle des logiciels à code source libre (Gassmann, Enkel, & Chesbrough, 2010). Plus récemment, quelques chercheurs se sont intéressés à l'adoption de l'IO par des petites et moyennes entreprises (Van de Vrande, De Jong, Vanhaverbeke, & De Rochemont, 2009) et dans des industries plus matures ou historiquement dominées par le paradigme fermé, comme c'est le cas de l'aérospatiale (Chesbrough & Crowther, 2006; Chiaroni, Chiesa, & Frattini, 2010). Néanmoins, ces travaux sont encore peu nombreux et adoptent généralement une approche qualitative qui repose sur des études de cas ou des entrevues (Armellini, Beaudry, & Kaminski, 2015; Parida, Larsson, Isaksson, & Oghazi, 2011).

Par ailleurs, la littérature souligne les bénéfices de l'IO, mais son impact sur la performance des entreprises n'est pas clairement démontré. Cet impact semble dépendre de plusieurs facteurs internes et externes tels que l'intensité de R-D ou la turbulence de l'environnement (Hung & Chou, 2013).

Ce projet de recherche vise à enrichir la littérature existante en étudiant quantitativement l'innovation ouverte dans l'industrie aérospatiale canadienne. Plus spécifiquement, deux objectifs sont poursuivis : (1) déterminer dans quelle mesure et comment cette industrie adopte et implante l'IO et (2) étudier l'impact de l'IO et de la collaboration sur la performance des entreprises en matière d'innovation.

Ce mémoire est structuré comme suit. Dans le chapitre 2, nous définirons les concepts de base utilisés dans ce mémoire et présenterons une revue de littérature sur ces différents concepts – à savoir l’innovation ouverte, la performance en innovation, la propriété intellectuelle et la collaboration inter-organisationnelle. Dans le chapitre 3, nous présenterons les caractéristiques générales de l’industrie aérospatiale – structure et mécanismes d’innovation et de collaboration – et dresserons un portrait de l’industrie aérospatiale canadienne en particulier. Le chapitre 4 sera consacré à la méthodologie utilisée pour la collecte et l’analyse des données. Nous y présenterons également nos hypothèses de recherche et les modèles conceptuels développés. Dans le chapitre 5, nous présenterons nos résultats et discuterons de leur pertinence. Enfin, le chapitre 6 permettra de conclure quant à la contribution apportée par ce travail, d’en identifier des limites et de proposer des pistes pour de futures recherches.

CHAPITRE 2 REVUE DE LA LITTÉRATURE

Ce chapitre présente un état de l'art des travaux de recherche consacrés à l'innovation ouverte et à des thématiques qui y sont reliées, comme la collaboration et la gestion de la propriété intellectuelle. Dans un premier temps, nous rappellerons la définition de l'innovation et examinerons comment la performance en innovation est mesurée dans la littérature. Ensuite, nous présenterons de manière approfondie le modèle de l'IO et étudierons, d'après la littérature, par quel processus les entreprises adoptent des pratiques d'IO. Nous examinerons également de quelle manière le modèle de l'IO modifie la manière de gérer la propriété intellectuelle et les partenariats. Enfin, nous étudierons en quoi la culture organisationnelle peut influencer l'ouverture du processus d'innovation.

2.1 Innovation

2.1.1 Définitions préliminaires

Avant de présenter la notion d'innovation ouverte, il importe de rappeler ce qui caractérise une innovation. A cet effet, nous reprenons la définition donnée par l'OCDE dans le Manuel d'Oslo :

Une innovation est la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures. (OCDE, 2005)

L'innovation est donc liée à un critère de nouveauté ou d'amélioration sensible par rapport à ce qui existait auparavant. À travers cette définition, l'OCDE reconnaît l'existence de quatre types d'innovation : l'innovation de produit (ou de service), de procédé, de commercialisation et d'organisation. Notre étude tient compte de ces quatre dimensions.

Les activités de recherche et développement (R-D) sont un moyen possible pour mettre au point des innovations. Il s'agit d'une notion essentielle dans ce mémoire, également définie par l'OCDE dans le Manuel de Frascati :

La recherche et le développement expérimental (R-D) englobent les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la

société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications. (OCDE, 2002)

2.1.2 Mesure de la performance en innovation

La définition de la notion de performance en innovation est une question difficile et il n'existe pas de consensus à ce sujet (Hagedoorn & Cloudt, 2003). Dans la littérature, des indicateurs très variés sont utilisés pour mesurer la performance en innovation des organisations (Prajogo & Ahmed, 2006).

De nombreux indicateurs de mesure de la performance en innovation s'appuient sur le modèle intrants /résultats de la R-D (Hagedoorn & Cloudt, 2003; OCDE, 2002). Dans ce modèle représenté sur la Figure 2.1, les activités de R-D sont alimentées par des intrants (ressources humaines, matérielles ou idées) et produisent des extrants, qui sont transformés en résultats par d'autres fonctions de l'organisation (Brown & Svenson, 1998). Dans cette perspective, la performance en innovation peut être évaluée en mesurant les extrants de la R-D. Cela présuppose toutefois que les innovations sont un résultat des activités de R-D et exclut donc les innovations de commercialisation ou d'organisation.

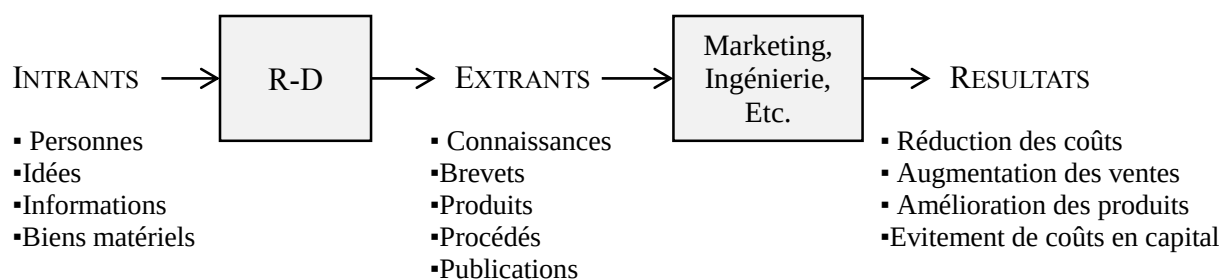


Figure 2.1 : Modèle simplifié entrées et sorties de la R-D adapté de Brown et Svenson (1998)

Brown et Svenson (1998) recommandent de mesurer les extrants selon trois dimensions :

- la quantité;
- la qualité;
- les coûts.

Pour ce qui est de la dimension de quantité, quelques indicateurs couramment utilisés pour mesurer la performance en R-D sont le nombre de brevets, le nombre de publications ou le nombre de nouveaux produits mis sur le marché (Chiesa, Frattini, Lazzarotti, & Manzini, 2009; Hagedoorn &

Cloodt, 2003). Plusieurs auteurs utilisent le proxy du nombre d'innovations mises au point dans une période donnée (Chiesa et al., 2009; Prajogo & Ahmed, 2006).

La dimension de coût correspond à la performance économique des innovations. Elle est typiquement mesurée en calculant le retour sur investissement des innovations (Brown & Svenson, 1998) ou encore le pourcentage de ventes dues aux nouveaux produits et services (Chiesa et al., 2009).

Enfin, les extrants de la R-D peuvent être mesurés selon une dimension de qualité. Prajogo et Ahmed (2006) et Chiesa et al. (2009) recensent plusieurs indicateurs de performance utilisés dans la littérature :

- la **vitesse** à laquelle sont développées les innovations, c'est-à-dire la durée des cycles de développement des innovations ;
- la **performance technique** des innovations ;
- le **degré de nouveauté** des innovations par rapport au marché.

La performance technique des innovations de produit ou de procédé peut être mesurée par le degré de nouveauté des technologies qu'ils incorporent (Prajogo & Ahmed, 2006). Concernant les degrés de nouveauté en innovation, le Manuel d'Oslo distingue les innovations (1) nouvelles pour l'entreprise, (2) nouvelles pour le marché de l'entreprise ou (3) nouvelles à l'échelle mondiale (OCDE, 2005, § 205). Le degré de nouveauté est utilisé notamment par Laursen et Salter (2006), qui choisissent comme indicateur de performance la part du chiffre d'affaires due (1) aux innovations nouvelles à l'échelle mondiale, (2) aux innovations nouvelles pour la firme et (3) aux produits ou procédés significativement améliorés. Le Manuel d'Oslo souligne toutefois que le degré de nouveauté des innovations est une métrique pertinente pour les innovations de produit et de commercialisation, mais qu'elle l'est moins pour les innovations de procédé et d'organisation (OCDE, 2005, § 225). En effet, dans ces deux derniers cas, il est plus difficile pour la firme de se positionner par rapport à ce qui a cours à l'extérieur.

Dans notre étude, conformément à Chiesa et al. (2009) et Prajogo et Ahmed (2006), nous retiendrons comme critère de performance en innovation le nombre d'innovations développées au cours d'une période donnée.

2.2 Concept d'innovation ouverte

2.2.1 Définition

Le terme d'« **innovation ouverte** » (a été utilisé pour la première fois par Chesbrough (2003) pour décrire un nouveau modèle défini comme suit :

L'innovation ouverte est un paradigme selon lequel les entreprises peuvent et doivent utiliser aussi bien des idées externes que des idées internes, ainsi que des processus externes et internes de commercialisation afin de promouvoir leur technologie. (Chesbrough, 2003, p. xxiv, traduction libre)

Dans cet ouvrage, Chesbrough (2003) définit l'innovation ouverte par opposition au paradigme de l'innovation fermée. Le modèle fermé correspond à une logique d'autosuffisance, dans laquelle l'entreprise gère en interne la totalité de son processus d'innovation, de l'émergence des idées à la commercialisation des nouveaux produits et services, en passant par le développement des technologies (Chesbrough, 2003). Au-delà de l'opposition dichotomique entre innovation ouverte et fermée, la plupart des chercheurs s'accordent à dire qu'il existe différents degrés d'ouverture du processus d'innovation (Dahlander & Gann, 2010; Isckia & Lescop, 2011; Keupp & Gassmann, 2009; Laursen & Salter, 2006).

De nombreux articles de la littérature consacrée à ce sujet (Chiaroni, Chiesa, & Frattini, 2011; Gassmann et al., 2010; Huizingh, 2011) font référence à une autre définition de l'innovation ouverte proposée par Chesbrough et al. (2006) :

Open Innovation is the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and expand the markets for external use of innovation, respectively. (Chesbrough et al., 2006, p. 1)

Soit : L'innovation ouverte est l'utilisation de flux entrants et sortants de connaissances en vue respectivement d'accélérer l'innovation interne et d'élargir les marchés pour l'utilisation d'innovation à l'externe (Chesbrough et al., 2006, p. 1, traduction libre)

D'après cette définition, l'innovation ouverte désigne un processus d'innovation dans lequel l'entreprise interagit avec son environnement extérieur en y puisant et en y transférant des connaissances.

La définition de l'innovation ouverte citée ci-dessus fait la distinction entre des « flux entrants » (« *inflows* ») et « sortants » (« *outflows* ») de connaissances. Cela correspond aux deux processus

fondamentaux de l'innovation ouverte identifiés par Gassmann et Enkel (2004) : le processus entrant ou « *outside-in* » et le processus sortant ou « *inside-out* », largement acceptés et repris dans la littérature (Chiaroni et al., 2010; Dahlander & Gann, 2010; Greco, Grimaldi, & Cricelli, 2015; Huizingh, 2011). Le processus entrant consiste à internaliser des connaissances issues de l'environnement externe de l'entreprise, alors que le processus sortant consiste à transférer vers l'extérieur des connaissances générées par l'entreprise. Gassmann et Enkel (2004) définissent également un « processus couplé », qui consiste en la combinaison des deux processus précédents, par exemple dans le cadre d'alliances stratégiques ou de coentreprises.

2.2.2 Innovation ouverte entrante (« *outside-in* »)

Huizingh (2011) définit l'IO entrante comme « l'utilisation en interne de connaissances externes ». L'IO entrante consiste pour l'entreprise à absorber des connaissances dans son environnement externe et à les intégrer à son propre processus d'innovation. Cela lui permet ainsi d'enrichir sa base de connaissances avec un coût plus faible que si elle devait produire ces connaissances elle-même (Enkel, Gassmann, & Chesbrough, 2009). Pratiquer l'IO entrante confère donc le double avantage (1) d'accès à des connaissances et technologies externes et (2) de réduction de coûts.

L'idée sous-jacente est la suivante : « *not all the smart people work for us* » (« toutes les personnes intelligentes ne travaillent pas pour nous », Chesbrough, 2003, p. xxvi). Par conséquent, dans un environnement de plus en plus complexe technologiquement, les entreprises ne possèdent pas tout le savoir-faire et toutes les connaissances pour innover seules et devraient s'appuyer sur des partenaires externes.

En pratique, la collaboration inter-organisationnelle est une forme d'IO entrante, puisqu'il s'agit généralement pour les partenaires d'accéder à des connaissances et savoir-faire extérieurs. Ainsi, l'IO n'est donc pas quelque chose de nouveau en soi (Huizingh, 2011; Mortara & Minshall, 2011). Le Tableau 2.1 résume les pratiques les plus répandues de l'IO entrante.

Tableau 2.1 : Exemples de pratiques d'IO entrante

Pratique d'IO entrante	Citée par
Intégration des clients et/ou fournisseurs dans le processus d'innovation de l'entreprise	Gassmann (2006); Gassmann et Enkel (2004); Isckia et Lescop (2011); Van de Vrande et al. (2009)
Acquisition de licences ou achat de droits de propriété intellectuelle (PI)	Gassmann et Enkel (2004); Isckia et Lescop (2011); Lichtenthaler (2008); Van de Vrande et al. (2009)
Sous-traitance d'activités de R-D	Chesbrough et Brunswicker (2013); Gassmann (2006); Van de Vrande et al. (2009)
Acquisition ou fusion d'entreprises (« <i>spin-in</i> »)	Dahlander et Gann (2010)
Investissement dans des <i>start-ups</i>	Van de Vrande et al. (2009)
Subvention de recherche en université ou dans des laboratoires publics	Chesbrough et Brunswicker (2013)
Recours à des intermédiaires spécialisés dans l'innovation ouverte	Gassmann, Daiber et Enkel (2011); Nambisan, Bacon et Throckmorton (2012)
Externalisation ouverte (« <i>crowdsourcing</i> »)	Chesbrough et Brunswicker (2013); Davis, Richard et Keeton (2015)
Réseautage informel	Davis et al. (2015); Van de Vrande et al. (2009)

La démarche d'**intégration des fournisseurs ou des clients** est une pratique ancienne, largement antérieure à la théorisation du concept d'IO par Chesbrough (2003). Néanmoins, cette démarche ne s'inscrit pas systématiquement dans une logique d'innovation ouverte. On ne peut véritablement parler d'ouverture du processus d'innovation que lorsque l'intégration des fournisseurs ou des clients a lieu suffisamment tôt dans ce processus (Gassmann, 2006; Gassmann & Enkel, 2004).

Les pratiques d'**acquisition de licences**, de **sous-traitance d'activités de R-D** ou encore d'**acquisition d'entreprises** permettent d'accéder plus rapidement et généralement à moindre coût à des connaissances que la firme ne possède pas (Gassmann, 2006; Van de Vrande et al., 2009).

L'**investissement dans des start-ups** est un moyen de faire de la veille technologique puisque la compagnie qui investit peut garder un œil sur le développement d'une nouvelle technologie (Van de Vrande et al., 2009).

Les **intermédiaires en innovation** accompagnent les entreprises dans leurs activités d'innovation (Gassmann et al., 2011). En matière d'IO, ces intermédiaires aident les entreprises à mettre en place des pratiques d'IO, par exemple en les accompagnant dans la recherche de sources externes de connaissances (Nambisan et al., 2012) ou dans la gestion de la PI (Chesbrough, 2006a). Le passage

du paradigme de l'innovation fermée à l'innovation ouverte est marqué par un recours plus fréquent aux intermédiaires en innovation (Chesbrough et al., 2006).

L'**externalisation ouverte** ou « *crowdsourcing* » consiste à soumettre un problème à un large groupe de personnes (Howe, 2008). Celles-ci peuvent proposer des solutions en partant de zéro ou en s'appuyant sur des propositions déjà formulées par d'autres individus. Le problème peut être soumis via des plateformes ouvertes à tous ou accessibles seulement à une population bien spécifique comme les employés d'une compagnie (Davis et al., 2015).

2.2.3 Innovation ouverte sortante (« *inside-out* »)

De manière symétrique à l'IO entrante, l'IO sortante est définie comme « l'exploitation à l'externe de connaissances internes » (Huizingh, 2011). Il s'agit pour l'entreprise de valoriser les connaissances et technologies développées en interne en trouvant de nouvelles voies de commercialisation.

L'idée qui justifie cette démarche est la suivante : une grande partie des brevets déposés par les entreprises sont des brevets dits « défensifs » et ne sont pas réellement utilisés dans les produits de la firme (Isckia & Lescop, 2011). Or, ces droits de propriété intellectuelle (DPI) pourraient générer de la valeur car ils sont susceptibles d'intéresser d'autres entreprises. Dans le modèle ouvert, les entreprises cherchent donc à gérer de manière offensive leurs DPI et à les valoriser économiquement, contrairement au modèle fermé où la gestion défensive a pour vocation de protéger les innovations de la firme (Isckia & Lescop, 2011). Le Tableau 2.2 présente les pratiques d'IO sortante les plus fréquemment citées dans la littérature.

Tableau 2.2 : Exemples de pratiques d'IO sortante

Pratique d'IO sortante	Citée par
Cession de licences de PI ou vente de droits de PI	Chesbrough et al. (2006); Enkel et al. (2009); Lichtenthaler et Ernst (2007)
Incubation et participation au capital de <i>start-ups</i>	Chesbrough et Brunswicker (2013)
Essaimage (création de <i>spin-off</i>)	Chesbrough et al. (2006); Greco et al. (2015); Van de Vrande et al. (2009)
Réalisation d'activités de R-D au profit d'un autre organisme	Chesbrough et Brunswicker (2013); Enkel et al. (2009)

Dans le paradigme de l'innovation ouverte, la **cession ou la vente de droits de PI** constitue une nouvelle forme de revenus qui devrait être intégrée au modèle d'affaires de l'entreprise (Chesbrough, 2003, 2006b; Gassmann, 2006).

Une compagnie peut choisir d'exploiter des technologies développées en interne en **créant de nouvelles entreprises** appelées « *spin-off* » ou « *spin-out* » (Van de Vrande et al., 2009). Une « *spin-off* » est une entreprise dérivée gérée par l'entreprise mère, alors qu'une « *spin-out* » est gérée indépendamment de l'entreprise dont elle est issue.

2.2.4 Processus couplé

En plus des processus entrant et sortant, Gassmann et Enkel (2004) identifient un troisième processus fondamental de l'IO, à savoir le processus couplé. Il s'agit en fait une combinaison des processus « *outside-in* » et « *inside-out* ». Ainsi, on parle de processus couplé lorsque les échanges de connaissances se font à double sens, par exemple dans le cas de coentreprises (Gassmann & Enkel, 2004), d'activités de R-D collaborative (Gassmann & Enkel, 2004) ou d'alliances stratégiques (Lichtenthaler, 2008).

2.2.5 Synthèse sur les trois processus fondamentaux de l'IO

D'après la littérature, l'innovation ouverte entrante est plus fréquemment pratiquée que l'innovation ouverte sortante (Chesbrough & Crowther, 2006; Chiaroni et al., 2011; Huizingh, 2011; Lichtenthaler, 2015). Ce déséquilibre entre les deux directions de l'IO semble paradoxal, puisqu'une pratique d'IO entrante doit générer un effort réciproque d'IO sortante. En effet, si une firme est capable de s'approvisionner en connaissances externes, c'est qu'il existe un acteur qui les lui fournit (Chesbrough & Crowther, 2006). Une explication possible de cette asymétrie est l'existence de « donneurs de technologies » (Chesbrough & Crowther, 2006), comme les universités ou laboratoires publics qui sont souvent impliqués dans des interactions de type « non-pécuniaires » (Dahlander & Gann, 2010). Une autre explication est que les firmes qui exploitent des connaissances externes sont plus beaucoup nombreuses que celles qui fournissent ces connaissances (Huizingh, 2011).

Par ailleurs, depuis que le terme a été introduit par Chesbrough (2003), l'IO entrante est plus étudiée dans la littérature que l'IO sortante (Enkel et al., 2009; Michelino, Cammarano, Lamberti, & Caputo, 2015).

2.3 Adoption de l'innovation ouverte

Le processus d'adoption de l'innovation ouverte est l'objet d'un nombre croissant de publications académiques (Mortara & Minshall, 2011). A l'origine, les terrains privilégiés pour les études empiriques sur l'adoption de l'IO étaient les industries de très haute technologie, comme l'industrie biopharmaceutique ou le secteur des technologies de l'information et de la communication (Chesbrough & Crowther, 2006). Néanmoins, un nombre croissant de publications concernent des industries plus matures (Chesbrough & Crowther, 2006; Chiaroni et al., 2010). La compréhension du processus de transition d'un modèle fermé vers un modèle plus ouvert n'est que partielle (Huizingh, 2011; Mortara & Minshall, 2011).

2.3.1 Leviers de l'adoption de l'IO

De multiples facteurs influencent la manière dont les pratiques d'IO sont adoptées et implantées dans les entreprises. Une partie de la littérature décrit les facteurs qui influencent la manière dont l'IO est déployée dans l'entreprise et s'intéresse aux leviers de l'adoption de l'IO, c'est-à-dire aux outils ou aux actions qui facilitent cette adoption.

2.3.1.1 Facteurs influençant l'adoption et le déploiement de l'IO

Outre les risques potentiels à l'externe, Mortara et Minshall (2011) identifient trois facteurs internes qui influencent la manière dont l'entreprise adopte l'IO et quelles pratiques elle choisit de mettre en place :

- les **motivations de l'entreprise** pour l'adoption de l'IO ;
- le **moment de l'adoption** de l'IO ;
- la **culture organisationnelle**.

Motivations de l'entreprise. Dans le cas où l'IO est adoptée pour consolider et améliorer le processus d'innovation existant, l'entreprise mettra principalement en place des pratiques d'IO entrantes. Si la firme cherche au contraire à élargir son processus d'innovation et explorer de nouveaux marchés, elle aura tendance à adopter à la fois des pratiques entrantes et sortantes (Mortara & Minshall, 2011).

Moment de l'adoption de l'IO. Mortara et Minshall (2011) observent une grande différence entre les firmes qui ont commencé à mettre en place des pratiques d'IO avant et après la parution du livre de Chesbrough (2003). Pour les premières, des pratiques d'IO ont été mises en place de manière inhomogène et non-coordonnée entre les différentes unités opérationnelles. Au contraire, pour les secondes, la tendance est à une coordination centralisée au niveau de la direction, qui donne l'impulsion pour l'adoption de l'IO (Mortara & Minshall, 2011).

Culture organisationnelle. L'influence de la culture organisationnelle est largement soulignée dans la littérature. La manière dont l'IO est déployée dans l'entreprise dépend de son héritage culturel, entre autres du caractère « extroverti » de la firme vis-à-vis de partenaires externes ou selon le degré d'importance qu'elle a historiquement accordé à la PI (Mortara & Minshall, 2011). A l'inverse, pour des entreprises historiquement fermées et concentrées sur leurs propres technologies, la culture organisationnelle peut s'avérer être un obstacle majeur à l'adoption de l'IO. Nous y reviendrons dans le paragraphe 2.3.2 consacré aux obstacles de l'IO.

2.3.1.2 Leviers de l'adoption de l'IO

Chiaroni et al. (2010) identifient trois leviers ou outils sur lesquels les gestionnaires devraient agir en interne pour implanter avec succès l'IO :

- la **structure organisationnelle** de l'entreprise ;
- les **processus internes d'évaluation** ;
- les **systèmes de gestion des connaissances**.

Structure organisationnelle. Afin d'ouvrir leur processus d'innovation, les entreprises doivent adapter leur structure organisationnelle. Il s'agit par exemple de créer des unités fonctionnelles spécifiquement dédiées aux questions d'IO (Chiaroni et al., 2010), d'identifier un « champion » chargé de la promouvoir l'IO dans l'entreprise (Chesbrough & Crowther, 2006; Chiaroni et al., 2010) ou encore de mettre en place des incitatifs et des récompenses (Chesbrough, 2003; Chiaroni et al., 2010).

Processus internes d'évaluation. Comme exposé au paragraphe 2.3.1.1, les projets ouverts et fermés présentent des risques différents. Le choix de critères d'évaluation adaptés pour les projets ouverts et les technologies externes est donc un point clé lors de l'implantation de l'IO (Chiaroni et al., 2010).

Système de gestion des connaissances. L'IO implique des transferts de connaissances importants de l'extérieur vers l'intérieur de la firme et réciproquement. L'adoption de l'IO nécessite donc la mise en place de plateformes informatiques permettant d'échanger massivement des informations entre partenaires et de gérer les connaissances en interne (Chiaroni et al., 2010).

La transition du modèle fermé vers le modèle ouvert implique de s'adapter en interne et notamment d'agir sur les trois leviers précédemment cités.

2.3.2 Obstacles à l'adoption de l'IO

L'adoption de l'IO n'est pas un processus instantané et allant de soi. Au contraire, les entreprises perçoivent un certain nombre de risques associés à l'ouverture du processus d'innovation. Par ailleurs, la culture de l'organisation et l'attitude des employés peuvent représenter un autre obstacle à l'adoption de l'IO. Ces difficultés d'ordre culturel se posent aussi bien pour les grandes entreprises (Mortara & Minshall, 2011) que pour les PME (Van de Vrande et al., 2009). Nous aborderons la question des obstacles culturels sous l'angle du syndrome NIH (« *not-invented-here* ») – et son corollaire le syndrome NSH (« *not-sold-here* ») – qui est l'approche également adoptée par la plupart des travaux qui étudient l'IO dans une perspective culturelle (Huizingh, 2011).

2.3.2.1 Risques perçus de l'ouverture du processus d'innovation

Parmi les risques perçus de l'IO, tant par les entreprises que les chercheurs, on peut citer les suivants de manière non-exhaustive:

- **divulguer des connaissances** stratégiques pour l'entreprise ;
- devenir **dépendant des connaissances et technologies externes** ;
- créer des **difficultés supplémentaires en matière de gestion** ;

Divulcation de connaissances. La perte de contrôle sur des connaissances est l'un des principaux risques perçus de l'IO (Enkel et al., 2009), en particulier en ce qui concerne les connaissances stratégiques et les technologies clés. En effet, il devient plus difficile de protéger ces connaissances dans un contexte ouvert (Xiaoren, Ling, & Xiangdong, 2014).

Dépendance aux connaissances et technologies externes. L'ouverture du processus d'innovation conduit l'entreprise à se reposer sur des connaissances, technologies et savoir-faire apportés par

des partenaires externes. Cela peut créer une dépendance à un partenaire dans le cas où il existe peu ou pas d'autres partenaires maîtrisant ces connaissances (Xiaoren et al., 2014).

Difficultés en matière de gestion. L'adoption de pratiques d'IO soulève des difficultés nouvelles en gestion de la PI et de gestion de projet. D'une part, les entreprises risquent de perdre la propriété sur les connaissances créées dans le cadre de projets collaboratifs (Xiaoren et al., 2014). D'autre part, la coordination au sein de projets collaboratifs est plus complexe à gérer (Xiaoren et al., 2014) et peut induire des surcoûts importants (Enkel et al., 2009).

2.3.2.2 Définition des syndromes NIH et NSH

La plupart des travaux qui étudient l'IO dans une perspective culturelle se basent sur le concept du syndrome NIH (Huizingh, 2011). Le terme de « syndrome NIH » (« *not-invented-here syndrome* ») a été utilisé pour la première fois par Katz et Allen (1982), qui en donnent la définition suivante :

« Le syndrome du NIH est défini comme la tendance d'un groupe de projet de composition stable à croire qu'il possède un monopole de connaissance dans son domaine, ce qui le conduit à rejeter les nouvelles idées provenant de l'extérieur, généralement au détriment de sa performance » (Katz & Allen, 1982, p. 7, traduction libre)

Le **syndrome NIH** désigne ainsi une attitude négative des employés vis-à-vis de l'utilisation de connaissances ou technologies externes. La notion d'« externe » peut désigner l'extérieur de l'organisation (Herzog, 2011) ou même une unité fonctionnelle différente au sein de la même organisation (Lichtenthaler & Ernst, 2006). Le NIH peut se traduire par une attitude de méfiance et de résistance à l'encontre des idées extérieures (Remneland-Wikhamn & Wikhamn, 2011). Un autre comportement typique est de considérer les technologies et connaissances internes comme étant supérieures à celles qui proviennent de l'extérieur.

Symétriquement, le **syndrome NSH** (« *not-sold-here* ») désigne une attitude systématique négative vis-à-vis de l'exploitation externe d'idées ou de connaissances internes (Søndergaard & Burcharth, 2011). Ce syndrome est moins étudié dans la littérature que le syndrome NIH (Lichtenthaler, Ernst, & Hoegl, 2010). Il n'existe d'ailleurs pas de consensus sur sa dénomination et plusieurs expressions sont utilisées pour désigner ce même concept : syndrome « *not-sold-here* » (Burcharth, Knudsen, & Søndergaard, 2014; Herzog, 2011; Lichtenthaler et al., 2010), « *not-shared-here* » (Burcharth et al., 2014) ou « *only-use-here* » (Lichtenthaler & Ernst, 2006).

En résumé, les syndromes NIH et NSH désignent une attitude négative systématique vis-à-vis respectivement de l'utilisation en interne de connaissances externes et de l'exploitation à l'externe de connaissances internes. Le syndrome NIH correspond donc à la logique de l'IO entrante et le syndrome NSH à la logique de l'IO sortante (Burcharth et al., 2014; Søndergaard & Burcharth, 2011).

2.3.2.3 Impact des syndromes NIH et NSH pour l'innovation et l'IO

Les syndromes NIH et NSH peuvent avoir plusieurs conséquences négatives pour l'entreprise et son processus d'innovation. Le Tableau 2.3 présente des impacts possibles de ces syndromes recensés dans la littérature.

Tableau 2.3 : Conséquences des syndromes NIH et NSH pour l'entreprise

Conséquences du syndrome NIH	Conséquences du syndrome NSH
▪ Incapacité à évaluer, utiliser et mettre à profit les technologies externes (Mehrwald, 1999) ▪ Incapacité à innover ou augmentation de la durée nécessaire pour mettre au point une innovation (Katz & Allen, 1982) ▪ Incapacité à identifier certaines opportunités d'affaires nouvelles (Lichtenthaler & Ernst, 2006)	▪ Manque à gagner car les bénéfices qui pourraient résulter de la commercialisation externe de technologies ne sont pas réalisés (Lichtenthaler & Ernst, 2006) ▪ Sous-exploitation du portefeuille de propriété intellectuelle (Lichtenthaler & Ernst, 2006) ▪ Incapacité à imposer ses propres technologies comme standards de l'industrie (Lichtenthaler & Ernst, 2006)

Ces deux syndromes conduisent également à un décalage entre la vision communiquée par la direction et le comportement des employés qui sont impliqués en pratique dans les projets collaboratifs, et donc dans les échanges de connaissances (Søndergaard & Burcharth, 2011).

Par ailleurs, les syndromes NIH et NSH constituent l'un des obstacles majeurs rencontrés par une entreprise lorsqu'elle cherche à mettre en place des pratiques d'IO (Chesbrough & Crowther, 2006; Lichtenthaler & Ernst, 2006).

Plusieurs travaux empiriques étudient le lien entre les syndromes NIH et NSH et l'innovation ouverte. Søndergaard et Burcharth (2011) et Burcharth et al. (2014) étudient l'impact du NIH et du

NSH sur l'adoption de l'IO. Ils trouvent un impact significatif et négatif : plus le syndrome NIH (respectivement NSH) est fort dans l'entreprise, moins celle-ci met en œuvre de pratiques d'IO entrante (respectivement sortante). Herzog (2011) étudie la question dans le sens inverse et cherche à évaluer si les syndromes NIH et NSH sont plus forts chez les entreprises fermées. Il compare l'intensité de ces syndromes dans trois échantillons : deux unités opérationnelles fermées et une unité ouverte. Les résultats montrent que les employés des unités fermées sont significativement plus atteints par les syndromes du NIH et du NSH que les employés de l'unité ouverte.

2.3.3 Mode et niveaux d'adoption de l'IO

L'adoption de l'IO n'est pas instantanée mais suit un processus en plusieurs étapes que certains auteurs ont cherché à décrire au moyen de cadres conceptuels (Chiaroni et al., 2011; Enkel, Bell, & Hogenkamp, 2011).

En s'appuyant sur la littérature du changement organisationnel, Chiaroni et al. (2011) décrivent l'adoption de l'IO comme un « voyage » en trois temps (voir la Figure 2.2) :

- 1) **Phase de déblocage** (« *unfreezing* ») : durant cette phase, la direction donne l'impulsion de départ pour l'implantation de l'IO. La nouvelle vision est communiquée à la fois en interne dans l'entreprise et aux partenaires externes.
- 2) **Phase de mise en mouvement** (« *moving* ») : il s'agit de la phase de mise en œuvre de pratiques d'IO, durant laquelle des objectifs sont fixés, des procédures sont rédigées et un suivi est réalisé.
- 3) **Phase d'institutionnalisation** (« *institutionalising* ») : dernière étape du processus d'implantation de l'IO, elle consiste à ancrer les bonnes pratiques dans les processus internes de l'entreprise.

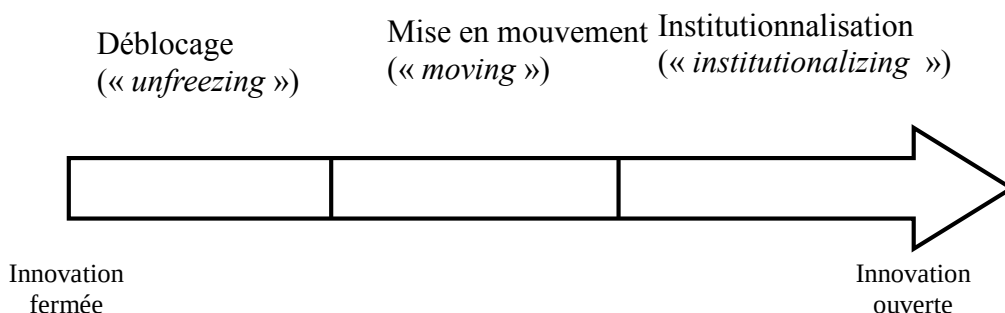


Figure 2.2 : Représentation du processus d'adoption de l'IO selon Chiaroni et al. (2011)

Dans un modèle développé à partir d'une étude de cas, Enkel et al. (2011) identifient cinq niveaux de maturité vis-à-vis de la pratique de l'innovation ouverte :

- 1) **Niveau initial / arbitraire** (« *initial/arbitrary* ») : le degré de formalisation des pratiques d'IO est faible, les partenaires sont choisis de manière arbitraire et la collaboration n'a lieu que de manière ponctuelle.
- 2) **Niveau de reproductibilité** (« *repeatable* ») : l'entreprise collabore de manière répétée, et non plus ponctuelle, avec des partenaires qu'elle choisit en se basant sur son expérience.
- 3) **Niveau de définition** (« *defined* ») : la stratégie en matière d'IO est définie de manière formelle et un suivi des pratiques est réalisé.
- 4) **Niveau de gestion** (« *managed* ») : l'IO est intégrée à la stratégie de la firme, qui collabore de manière intensive avec des partenaires divers.
- 5) **Niveau d'optimisation** (« *optimizing* ») : les pratiques d'IO sont ancrées dans l'entreprise et l'objectif est de les optimiser en vue d'augmenter la performance de la firme.

Mortara et Minshall (2011) utilisent deux dimensions pour décrire la manière dont les grandes entreprises adoptent l'IO. La première dimension est le **mode de coordination** – centralisé ou distribué – pour l'implantation de l'IO à travers l'entreprise. La seconde dimension correspond à la **direction de l'impulsion** qui est à l'origine de l'adoption de l'IO. Cette direction est dite descendante (« *top-down* ») si l'impulsion est donnée par la direction ou ascendante (« *bottom-up* ») lorsque des pratiques qui relèvent de l'IO émergent progressivement au sein de l'entreprise sans qu'il n'y ait eu de directives particulières (Mortara & Minshall, 2011). A partir de ces deux dimensions, les auteurs proposent une taxonomie des modes d'adoption de l'IO en quatre quadrants représentés dans la matrice de la Figure 2.3.

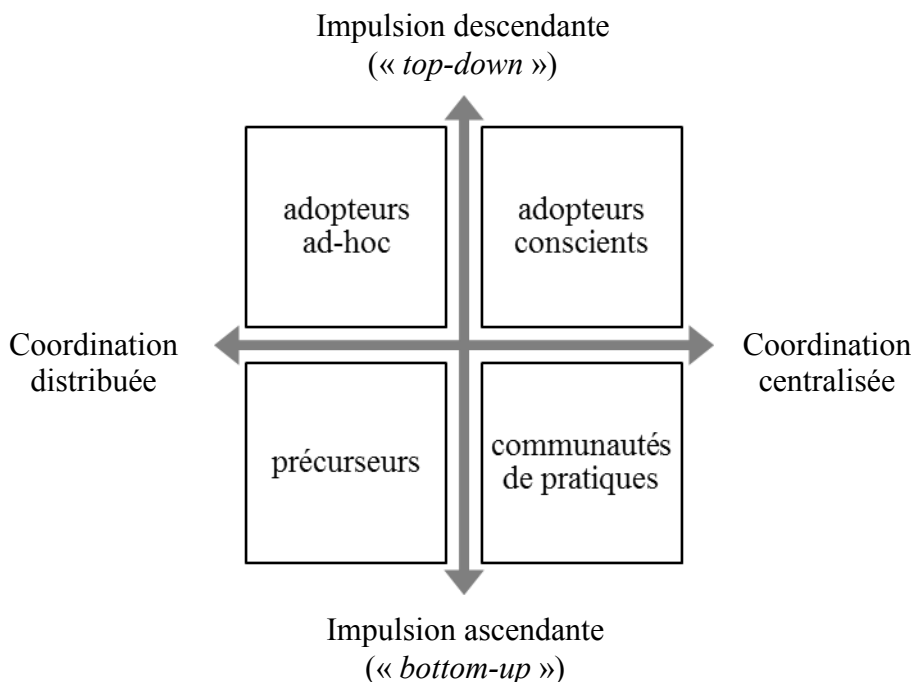


Figure 2.3 : Modes d'adoption de l'IO d'après Mortara et Minshall (2011)

Les **précurseurs** (« *OI precursors* ») sont des entreprises qui ont progressivement ouvert leur processus d'innovation, avant que le concept d'IO ne soit théorisé par Chesbrough (2003) et de manière plutôt informelle. Les **adopteurs ad-hoc** (« *OI ad-hoc adopters* ») désignent des entreprises qui ont adopté des pratiques d'IO sous l'impulsion de la direction. Néanmoins, ces pratiques sont limitées à certains départements ou projets spécifiques, pour lesquels la direction perçoit les bénéfices de l'ouverture à l'environnement externe (Mortara & Minshall, 2011). Les **adopteurs conscients** (« *OI conscious adopters* ») ont également adopté l'IO à l'initiative de la direction. Mais à la différence des adopteurs ad-hoc, l'ouverture du processus d'innovation ne relève pas de la responsabilité de chaque département ou projet concerné mais est gérée de manière centralisée. Une équipe ou structure dédiée est en effet chargée de la mise en place et du suivi des pratiques d'IO dans l'entreprise. Enfin, l'adoption de type **communauté de pratiques** (« *OI communities of practices* ») est promue par des responsables de départements – typiquement de la R-D ou des achats – non par des hauts dirigeants et est confiée à une équipe en charge du développement des affaires (Mortara & Minshall, 2011).

Ces différents cadres conceptuels sont des outils permettant aux gestionnaires d'évaluer où se situe leur entreprise en termes d'ouverture en innovation.

2.3.4 Typologies des pratiques d'IO

La classification de l'innovation ouverte la plus largement adoptée dans la littérature est la distinction entre le processus entrant (« *outside-in* ») et le processus sortant (« *inside-out* ») de l'innovation ouverte (Enkel et al., 2009; Gassmann & Enkel, 2004). Plusieurs travaux de recherche fréquemment cités dans la littérature proposent des cadres théoriques de l'IO afin de catégoriser les différentes pratiques associées à l'innovation ouverte.

2.3.4.1 Typologies fondées sur les concepts de largeur et de profondeur en IO

Plusieurs études proposent des cadres conceptuels de l'innovation ouverte basés sur les concepts de largeur (« *breadth* ») et de profondeur (« *depth* ») proposés par Laursen et Salter (2006).

La **largeur** est définie comme le nombre de sources externes de connaissances utilisées par la firme dans son processus d'innovation. La **profondeur** désigne l'intensité avec laquelle la firme puise des connaissances auprès de ces sources externes (Laursen & Salter, 2006). Dans la perspective de Laursen et Salter (2006), ces deux notions correspondent à une logique d'innovation entrante car elles s'appliquent à l'acquisition externe de connaissances. Néanmoins, certains auteurs les utilisent également pour décrire l'IO sortante et couplée (Greco et al., 2015).

A partir de ces concepts, Keupp et Gassmann (2009) développent une typologie des pratiques d'IO. Tout d'abord, ils mesurent les dimensions de largeur et de profondeur pour une population constituée d'entreprises suisses de diverses industries. Ensuite, grâce à une analyse de regroupements (*clusteranalysis*), ils identifient quatre archétypes présentés sur la Figure 2.4. En particulier, les « éclaireurs » collaborent de manière superficielle avec un grand nombre de partenaires et les « explorateurs » explorent les opportunités de collaboration avec divers types de partenaires, avant de décider avec lesquels collaborer de manière privilégiée (Keupp & Gassmann, 2009).

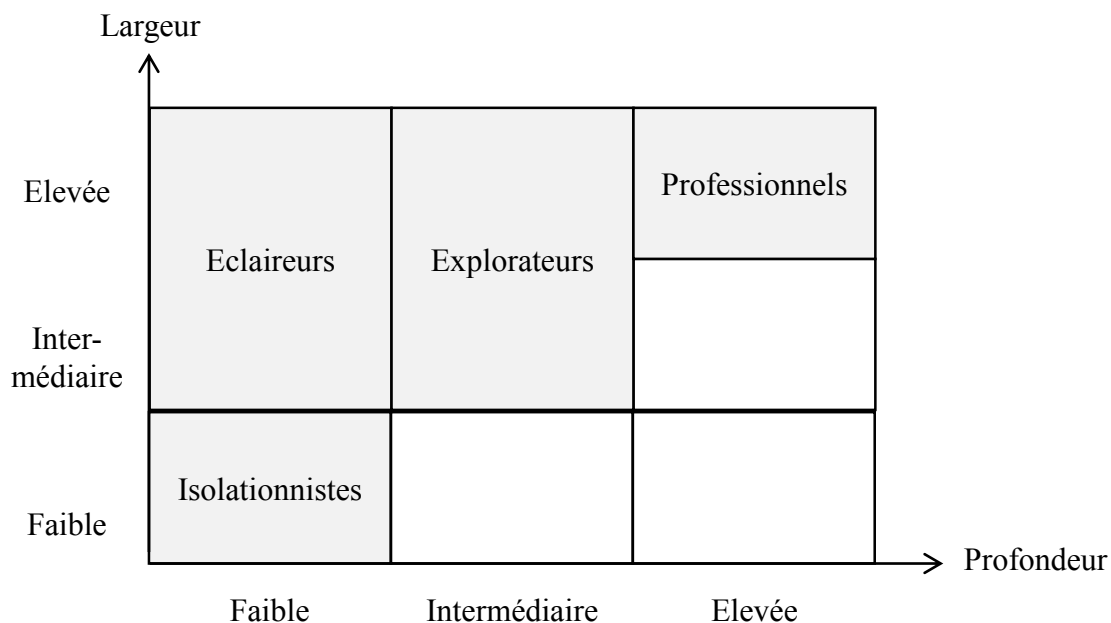


Figure 2.4 : Cadre des archétypes des pratiques d'IO adapté de Keupp et Gassmann (2009)

Lazzarotti et Manzini (2009) proposent également une taxonomie des pratiques d'IO basée sur les dimensions de largeur et de profondeur. Ces taxonomies sont représentées sur la Figure 2.5. Soulignons que ces travaux ne s'intéressent à nouveau qu'au processus entrant de l'IO car sont axés sur l'approvisionnement de connaissances externes. Outre les profils extrêmes dits « fermé » et « ouvert », on retrouve deux profils intermédiaires. Les « collaborateurs spécialisés » cherchent à acquérir des connaissances ou ressources très spécifiques auprès d'un grand nombre de partenaires externes. Au contraire, les « collaborateurs intégrés » sont très sélectifs dans le choix de leurs partenaires mais travaillent en étroite collaboration avec ceux-ci. Les partenaires externes privilégiés sont généralement des fournisseurs ou des clients (Lazzarotti & Manzini, 2009).

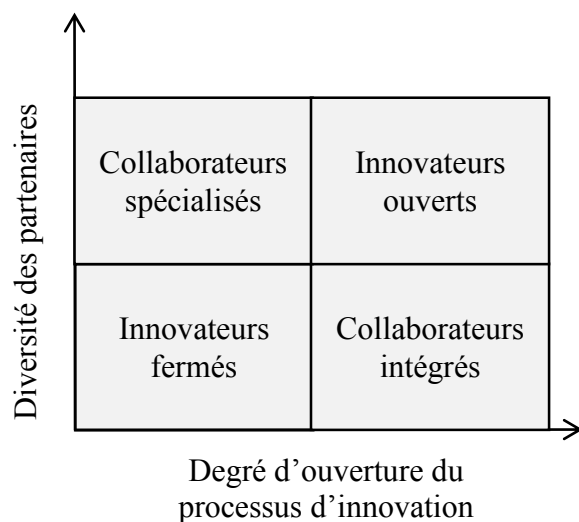


Figure 2.5 : Archétypes des pratiques d'IO selon Lazzarotti et Manzini (2009)

2.3.4.2 Perspective transactionnelle

Les pratiques d'IO peuvent être vues comme des transactions entre l'entreprise et son environnement extérieur, lors desquelles des connaissances et des savoirs sont échangées.

Dahlander et Gann (2010) proposent une typologie de l'innovation ouverte basée sur le caractère pécuniaire ou non-pécuniaire de ces transactions et la dimension entrante ou sortante de l'IO. Ils distinguent ainsi quatre types d'innovation ouverte : l'acquisition (« *acquiring* »), l'approvisionnement (« *sourcing* »), la vente (« *selling* ») et la révélation (« *revealing* »), représentés dans la matrice de la Figure 2.6 ci-après :

	Innovation ouverte entrante	Innovation ouverte sortante
Interaction pécuniaire	Acquisition	Vente
Interaction non-pécuniaire	Approvisionnement	Révélation

Figure 2.6 : Typologie de l'IO, selon la direction du processus et la nature de l'interaction d'après Dahlander et Gann (2010)

Michelino et al. (2015) adoptent également une approche transactionnelle et distinguent les modes d'adoption de l'IO selon le type d'actif échangé lors des transactions avec l'extérieur. Ils identifient ainsi cinq modèles d'affaires fondamentaux ou stratégies fondamentales de l'IO :

- la collaboration ;
- l'externalisation d'activités de R-D (*outsourcing*) ;
- les accords de licences (*licensing*) ;
- le commerce d'actifs intangibles ayant trait à l'innovation (*trading*) ;
- la création de sociétés (*incorporation*).

Ainsi, la transition vers un modèle ouvert n'est pas identique pour toutes les entreprises. Dépendamment de son industrie, de son environnement externe et de facteurs externes, une firme peut intégrer tel ou tel modèle d'affaire fondamental dans sa stratégie d'entreprise. Michelino et al. (2015) définissent ensuite quatre niveaux d'adoption possibles de l'IO, définis par l'intensité et la fréquence avec lesquelles ces modèles d'affaires sont intégrés à celui de l'entreprise. Ces quatre niveaux d'adoption sont représentés sur la Figure 2.7.

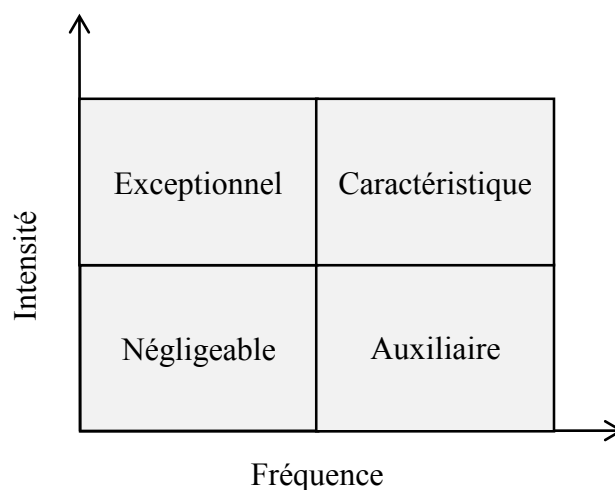


Figure 2.7 : Classification des stratégies d'IO selon leur intégration dans le modèle d'affaire de l'entreprise d'après Michelino et al. (2015)

A titre d'exemple, l'IO est une activité caractéristique du secteur des biotechnologies, dans lequel les entreprises ont plus particulièrement adopté des stratégies de collaboration et d'externalisation d'activités de R-D. Dans le secteur pharmaceutique, les stratégies d'IO sont généralement

auxiliaires. Enfin, la stratégie de commerce de licences est caractéristique dans l'industrie des semi-conducteurs (Michelino et al., 2015). Nous reviendrons sur ce cadre conceptuel et ces cinq stratégies fondamentales de l'IO pour décrire son adoption dans l'industrie aérospatiale.

2.4 Gestion de la propriété intellectuelle

2.4.1 Méthodes de protection de la PI

La protection de la PI est une thématique importante en gestion de l'innovation. En effet, les entreprises n'ont intérêt à investir en R-D et à innover que si elles peuvent s'approprier les bénéfices de leurs inventions (Levin et al., 1987). Or, l'existence de mécanismes efficaces de protection de la PI diminue le risque d'imitation par la concurrence et constitue ainsi un incitatif à l'innovation.

Les méthodes de protection de la PI peuvent être classées en deux grandes catégories (Armellini et al., 2015; Armellini, Kaminski, & Beaudry, 2014) :

- les **méthodes formelles** – comme les brevets, les marques de commerce, les modèles d'utilité et les enregistrements de dessins industriels ;
- les **méthodes dites informelles ou stratégiques** – comme le secret industriel, la capacité à arriver le premier sur le marché et la complexité de la conception.

Les brevets, marques de commerce, modèles d'utilité et enregistrements de dessins industriels sont des DPI régis par des critères bien définis. Ils garantissent à l'inventeur une exclusivité sur l'exploitation de son invention pour une période de temps donnée (Levin et al., 1987). Ce monopole temporaire permet à l'inventeur de capturer les bénéfices de l'innovation qu'il a développée (West, 2006). Les lois encadrant la PI et les méthodes formelles ont donc été mises en place pour protéger l'inventeur et inciter à l'innovation (West, 2006).

Parmi les méthodes informelles, le **secret** consiste à garder une invention ou un savoir-faire confidentiel et donc d'en capturer les retombées de façon exclusive. Le fait d'**arriver le premier sur le marché** peut permettre aux pionniers de capturer les bénéfices d'une innovation de produit dans 25 à 50% des cas (Tidd, 2006). La **complexité de la conception** est considérée comme une forme efficace de protection des innovations car elle rend l'imitation plus difficile (Tidd, 2006) et limite le recours à l'ingénierie inverse.

Pour protéger leurs inventions, les entreprises combinent généralement plusieurs de ces méthodes (Dahlander & Gann, 2010). Des études empiriques à grande échelle menées aux États-Unis montrent que la majorité des entreprises privilégient les méthodes informelles comme la capacité à arriver le premier sur le marché ou le secret industriel pour protéger leurs inventions (Cohen, Nelson, & Walsh, 2000; Levin et al., 1987). Dans la plupart des secteurs industriels, les brevets sont considérés comme une méthode de protection de la PI moins efficace que les méthodes précédemment citées, à l'exception de l'industrie pharmaceutique (Levin et al., 1987).

Par ailleurs, les méthodes de protection de la PI privilégiées diffèrent selon le type d'innovation mis en œuvre. Typiquement, les brevets sont considérés comme une méthode de protection peu efficace pour les innovations de procédé, qui sont mieux protégées par les méthodes dites stratégiques comme le secret ou la capacité à arriver le premier sur le marché (Cohen et al., 2000; Hanel, 2006; Levin et al., 1987). L'efficacité perçue des brevets est plus importante pour les innovations de produit, malgré d'importantes disparités sectorielles (Levin et al., 1987).

2.4.2 Gestion de la PI dans le modèle ouvert

De prime abord, l'ouverture du processus d'innovation peut sembler contradictoire avec la protection de la PI (Henkel, 2006; West, 2006). Est-il possible de protéger les résultats de l'innovation tout en ouvrant son processus d'innovation et en divulguant des connaissances à des acteurs externes ? Selon Henkel (2006), la solution à ce paradoxe est de poursuivre une stratégie de révélation sélective de certaines connaissances ou technologies développées en interne, en excluant celles qui sont liées au cœur de métier. L'entreprise peut ainsi continuer à capturer les bénéfices de l'innovation, tout en ouvrant son processus pour absorber des connaissances externes (Dahlander & Gann, 2010). Néanmoins, l'identification de ce qui peut être révélé ou non à l'extérieur de la firme est une tâche complexe qui nécessite des ressources et un certain degré de formalisation des processus internes (Dahlander & Gann, 2010).

Dans le modèle fermé, les DPI sont principalement utilisés comme un moyen de défense contre l'imitation (Isckia & Lescop, 2011). Au contraire, dans le modèle ouvert, les DPI sont gérés comme un actif financier et stratégique susceptible de générer des revenus supplémentaires pour l'entreprise (Chesbrough, 2003, 2006b; Gassmann, 2006). On passe ainsi d'une gestion défensive à une gestion offensive des DPI (Isckia & Lescop, 2011). Les firmes ne commercialisent plus de licences ponctuellement de manière *ad-hoc*, mais elles cherchent activement les opportunités de

licences afin de valoriser économiquement les résultats de la R-D (Chesbrough, 2006b; Isckia & Lescop, 2011). La PI apparaît donc comme un élément essentiel de la stratégie d'IO.

En conclusion, l'ouverture du processus d'innovation modifie la manière dont les DPI sont gérés et valorisés (Chesbrough, 2006b; Henkel, 2006; Huizingh, 2011).

2.5 Interactions inter-organisationnelles

Les relations inter-organisationnelles sont un phénomène ancien qui s'est généralisé dans les industries de haute-technologie dans les années 80 (Hamel, 1991). Dans cette section, nous définirons les notions de coopération, collaboration, partenariat et alliance stratégique et présenterons plusieurs typologies des partenaires externes potentiels. Nous examinerons également les interactions inter-organisationnelles dans un contexte d'innovation et d'IO.

2.5.1 Collaboration et coopération

La collaboration et la coopération sont deux termes parfois utilisés de manière interchangeable (Love & Roper, 2004) pour désigner une forme d'interaction entre plusieurs entités pouvant être des individus ou des organisations. Néanmoins, certains chercheurs estiment qu'il est important de faire une distinction entre ces deux concepts (Hord, 1986; Paulus, 2004; Polenske, 2004).

Polenske (2004) définit la **coopération** comme une entente entre plusieurs acteurs visant à mettre en commun des informations et des moyens humains et financiers. Ainsi, des entreprises qui coopèrent sont amenées à mutualiser certaines ressources et se répartir des tâches, mais pas nécessairement à travailler conjointement (Henri & Rigault, 1996). Au contraire, la **collaboration** désigne le fait de travailler ensemble. Plus spécifiquement, elle peut être définie comme une « participation directe de deux acteurs ou plus à la conception, la fabrication et /ou la commercialisation d'un produit (ou procédé) » (Polenske, 2004, traduction libre).

Typiquement, deux concurrents peuvent coopérer – on parle même de « coopétition » (Bengtsson & Kock, 2000) – mais sont rarement impliqués dans des pratiques de conception, fabrication ou commercialisation conjointes (Polenske, 2004). Ainsi, on parle généralement de collaboration dans le cas de relations verticales entre acteurs d'une même chaîne de valeur et de coopération pour des interactions horizontales (Polenske, 2004).

Les motifs pour coopérer ou collaborer sont multiples, parmi lesquels :

- accéder à des connaissances, expertises ou ressources externes (Gassmann, 2006; Love & Roper, 2004);
- partager les coûts et les risques de l'innovation (Frear & Metcalf, 1995; Love & Roper, 2004);
- accélérer le processus de développement des innovations (Love & Roper, 2004);
- créer des synergies (Gassmann, 2006).

Nous reviendrons dans la partie 3.1.4 sur les avantages de collaboration dans le cas particulier de l'industrie aérospatiale.

2.5.2 Partenariats et alliances stratégiques

La littérature consacrée à la formation d'alliances ou de partenariats entre entreprises est riche. De nombreux chercheurs ne font pas la distinction entre les concepts de partenariat et d'alliance stratégique et utilisent ces termes de façon interchangeable (Glover & Wasserman, 2003). Néanmoins, ces concepts ne sont pas rigoureusement identiques. Le terme d'alliance est assez large et peut désigner de nombreuses formes de relations inter-organisationnelles (Das & Teng, 2000; Malaval & Bénaroya, 2013). La définition que nous adopterons est la suivante :

Une **alliance stratégique** est un « regroupement d'entreprises indépendantes dont l'objectif est de mener à bien un projet ou de travailler ensemble pour une activité spécifique en partageant les savoir-faire, les ressources et les moyens nécessaires. » (Malaval & Bénaroya, 2013, p. 546, traduction libre)

Une alliance est donc une forme de collaboration inter-organisationnelle. Les deux éléments clés de la définition précédente sont : (1) la mise en commun de ressources et (2) la préservation de l'indépendance organisationnelle de chacune des parties prenantes. Le terme d'alliance stratégique ne s'applique donc ni à une transaction ponctuelle, puisque les ressources mises en commun le sont sur le long-terme (Culpan, 2002; Shenkar & Reuer, 2005), ni à une fusion-acquisition, puisque les organisations impliquées conservent leur autonomie (Malaval & Bénaroya, 2013).

Le terme de partenariat est défini comme suit dans le *Black's Law Dictionary* :

Un **partenariat** est une association volontaire entre deux parties ou plus qui partagent la propriété et gèrent conjointement une entreprise dans le but de générer des profits (Black & Garner, 1999, traduction libre).

La principale différence entre un partenariat et une alliance est que le partenariat fait intervenir la notion de propriété (Black & Garner, 1999; Glover & Wasserman, 2003) : les deux entreprises sont copropriétaires d'une entité, tandis que les membres d'une alliance partagent des objectifs communs et des ressources, mais pas des droits de propriété. Par ailleurs, un partenariat constitue une forme juridique en soi (Glover & Wasserman, 2003), alors qu'une alliance peut prendre diverses formes juridiques généralement définies dans un contrat (Malaval & Bénaroya, 2013). En particulier, une alliance stratégique peut conduire ou non à la création d'une structure dédiée (Malaval & Bénaroya, 2013).

Parmi les nombreuses formes que peut prendre une alliance, on peut citer de manière non-exhaustive : les accords de licence ou de licences croisées, les accords commerciaux, les accords de co-développement, les contrats de R-D ou encore la participation au capital de sociétés (Culpan, 2002; Das & Teng, 2000; Hamel, 1991).

La **co-entreprise** est la forme d'alliance la plus largement étudiée à travers la littérature (Hamel, 1991). Elle peut être définie de la manière qui suit :

Les **co-entreprises** sont des partenariats dans lesquels deux entreprises ou plus créent une entité séparée afin d'exercer une activité économique productive et jouent un rôle actif dans la prise de décisions stratégiques voire opérationnelles (Harrigan, 1986, p. 3, traduction libre).

La co-entreprise est donc une entité à part entière. Bien que les sociétés mères soient impliquées dans les processus décisionnels (Harrigan, 1986), il s'agit d'une forme d'alliance dotée d'une grande autonomie opérationnelle (Hagedoorn, 1990).

Dans la suite de ce mémoire, nous utiliserons de manière interchangeable les termes d'alliances, de partenariats et de pratiques de collaboration comme le font de nombreux chercheurs (Glover & Wasserman, 2003), mais il est important de savoir qu'ils sont conceptuellement différents.

2.5.3 Classification des alliances stratégiques

Plusieurs critères peuvent être retenus pour classer les formes d'alliances stratégiques. D'après le *Handbook of Strategic Alliances*, on peut distinguer d'une part les **alliances basées sur un projet** et d'autre part les **alliances basées sur une activité** (Shenkar & Reuer, 2005). Dans les premières, les entreprises collaborent dans le cadre d'un projet bien défini et pour la durée du projet. Dans les secondes, elles collaborent pour une activité donnée, par exemple la R-D ou les ventes, pour une durée qui peut être indéterminée (Shenkar & Reuer, 2005).

Les alliances au sein d'une même industrie peuvent être de deux types : **verticales** ou **horizontales**. Les alliances verticales désignent une collaboration entre des partenaires situés à différents niveaux de la chaîne de valeur. Elles visent entre autres à améliorer la performance technologique des produits, à travers l'échange de ressources et savoir-faire (Berrittella, Franca, Mandina, & Zito, 2007). Les alliances horizontales désignent quant à elles des alliances impliquant des entreprises concurrentes. Selon Burgers, Hill et Kim (1993), la finalité de ces alliances est de réduire les incertitudes liées à la turbulence de l'environnement externe, en particulier à la demande et à l'environnement concurrentiel.

Par ailleurs, les alliances peuvent également être classées selon qu'elles sont unilatérales ou bilatérales. A titre d'exemple, on peut distinguer la collaboration en R-D unilatérale et bilatérale. Il s'agit d'une alliance unilatérale lorsqu'une entreprise décide de sous-traiter une partie de ses activités de R-D à des organismes externes. Dans le cas d'une alliance bilatérale, les partenaires mènent conjointement une partie de leurs activités de R-D tout en conservant leur indépendance organisationnelle (Hagedoorn, 2002).

Enfin, les alliances peuvent être classées suivant leur degré d'autonomie par rapport aux organisations mères. La Figure 2.8, adaptée à partir de Hagedoorn (1990), représente plusieurs formes d'alliances classées par degré décroissant d'autonomie.

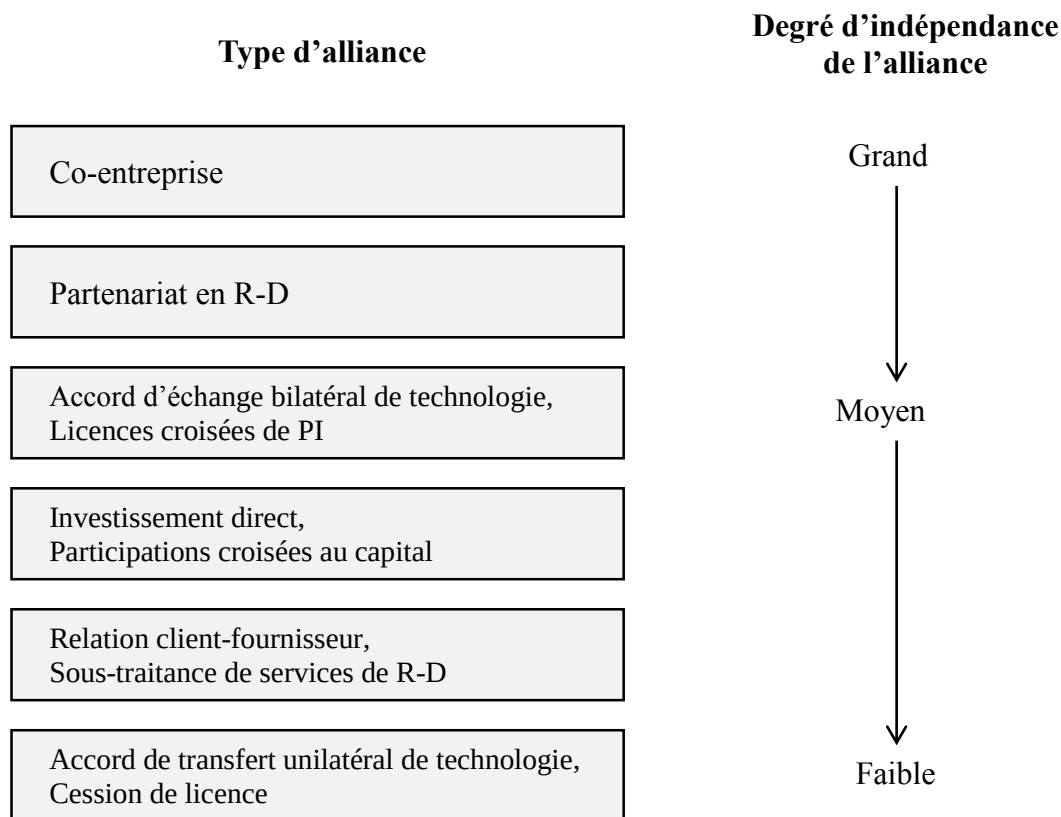


Figure 2.8 : Classification des formes d'alliances stratégiques adaptée de Hagedoorn (1990)

2.5.4 Typologie des partenaires externes

Les interactions inter-organisationnelles impliquent évidemment au moins deux parties. Une entreprise peut choisir de collaborer avec des partenaires externes très variés.

Laursen et Salter (2006) identifient huit types de partenaires externes potentiels : (1) les fournisseurs, (2) les clients, (3) les concurrents, (4) les consultants, (5) les laboratoires commerciaux et entreprises de R-D, (6) les universités et établissements d'enseignement, (7) les instituts de recherche publics et gouvernementaux et (8) les instituts de recherche privés.

Keupp et Gassmann (2009) classifient ces types d'organisation en deux catégories :

- les « autres firmes », qui comprennent les concurrents, les clients et les fournisseurs de matières premières, de composants ou d'équipements ;
- les « institutions et sociétés de conseil », qui regroupent les universités, les instituts de recherche publics et privés et les fournisseurs de services de conseil

Dans notre étude, lorsque nous formulerons nos hypothèses de recherche, nous utiliserons une classification à mi-chemin entre celle de Laursen et Salter (2006) et de Keupp et Gassmann (2009). Conformément à Keupp et Gassmann (2009), nous regrouperons dans une même catégories les organisations dont l'activité principale est de la R-D, tels que : les universités et établissements d'enseignement, les institutions publiques et gouvernementales, les laboratoires commerciaux, les entreprises de R-D et les consultants techniques. Nous nommerons cette catégorie partenaires de R-D. Comme chez Laursen et Salter (2006), les autres types de partenaires, à savoir les clients, fournisseurs et concurrents, seront traités comme des catégories distinctes.

2.5.5 Collaboration et alliances stratégiques dans le modèle ouvert

Comme nous venons de le voir, la collaboration peut impliquer des partenaires de natures très différentes et prendre des formes également différentes. Toutes les formes d'alliances représentées sur la Figure 2.8 impliquent des échanges de connaissances, technologies ou savoir-faire d'un partenaire vers un autre ou à double sens (Gassmann, 2006; Van de Vrande et al., 2009). Elles entrent donc théoriquement dans le périmètre de la définition de l'IO donnée par Chesbrough (2003). Néanmoins, la collaboration est bien antérieure à la notion d'ouverture en innovation (Trott & Hartmann, 2009) et on ne peut pas dire que toutes les alliances relèvent de l'IO.

Comme nous l'avons vu dans la littérature sur l'innovation ouverte et en particulier à travers les cadres conceptuels de la Figure 2.5, on peut dire qu'une alliance stratégique relève de l'IO lorsque la largeur et la profondeur de la collaboration sont suffisamment grandes (Laursen & Salter, 2006), c'est-à-dire pour une collaboration intense et une grande diversité de partenaires (Lazzarotti & Manzini, 2009).

2.6 Synthèse

Dans ce chapitre, nous avons défini les notions de R-D, d'innovation, d'innovation ouverte et de performance en innovation, qui sont des notions fondamentales dans ce mémoire. Une recension de la littérature portant sur l'IO nous a permis de comprendre ce qu'est l'IO d'un point de vue théorique, comment elle est mise en pratique dans les entreprises et quels sont les facteurs qui motivent ou freinent son adoption. En particulier, nous avons vu que les stratégies d'IO peuvent être décrites par cinq modèles d'affaires fondamentaux : la collaboration, l'externalisation de la R-D, le commerce de PI, le commerce d'actifs intangibles et l'incorporation (Michelino et al., 2015).

Nous avons examiné plus en détail les notions de PI et de collaboration et examiné comment, d'après la littérature, la gestion de celles-ci est modifiée dans le paradigme ouvert.

CHAPITRE 3 L'INDUSTRIE AÉROSPATIALE

Dans ce chapitre, il s'agit de décrire notre cadre d'étude, à savoir l'industrie aérospatiale. Tout d'abord, nous étudierons la structure de l'industrie aérospatiale et examinerons quelles sont ses spécificités du point de vue de la gestion de l'innovation. Une seconde partie sera consacrée à l'industrie aérospatiale canadienne. Enfin, nous dresserons une brève revue de la littérature consacrée à l'adoption et la pratique de l'IO dans l'industrie aérospatiale.

3.1 Description générale de l'industrie

3.1.1 Structure et acteurs

Définition de l'industrie aérospatiale

L'industrie aérospatiale est composée de trois sous-secteurs : l'**aéronautique**, le **spatial** et la **défense** (Aerospace Industries Association of Canada, 2014). Elle comprend les entreprises impliquées dans des activités de conception, de fabrication, de commercialisation et d'entretien des aéronefs et missiles, ainsi que des systèmes et des pièces qui le composent. Dans le secteur aéronautique civil, ces aéronefs sont des avions, des hélicoptères ou des drones à usage civil. La défense aérospatiale est l'équivalent pour les aéronefs à usage militaire et le secteur spatial pour les engins spatiaux. Conformément aux travaux de Armellini et al. (2015), nous excluons de cette définition les utilisateurs finaux – à savoir les compagnies aériennes et les clients militaires – ainsi que les aéroports.

Structure de l'industrie aéronautique

D'après la littérature, le secteur aéronautique a une structure pyramidale (Niosi & Zhegu, 2005; Smith, David J & Tranfield, 2005). Cette pyramide est représentée sur la Figure 3.1 ci-après. Au sommet, on retrouve les **constructeurs aéronautiques**. Ils sont responsables de l'intégration des systèmes et de l'assemblage final des aéronefs.

Le second niveau de la pyramide comprend les **systémiers**. Ceux-ci sont responsables de la conception, de la fabrication et de l'assemblage de systèmes complets comme les systèmes avioniques, les systèmes de propulsion ou des portions de fuselage (Niosi & Zhegu, 2005). L'avionique désigne l'ensemble des systèmes électroniques et électriques qui équipent les aéronefs

(Beaudry, 2001). Honeywell et Thales Avionics (anciennement Sextant Avionique) sont des exemples de constructeurs de systèmes avioniques (Niosi & Zhegu, 2005). Les principaux fabricants de systèmes de propulsion à l'échelle mondiale sont General Electric, Pratt & Whitney et Rolls-Royce (Niosi & Zhegu, 2005). Enfin, pour ce qui est des systémiers responsables de portions de structure et de fuselage, citons Héroux-Devtek et Messier-Dowty (Niosi & Zhegu, 2005).

Les constructeurs et les systémiers occupent la fonction de donneurs d'ordre pour les échelons inférieurs (Smith, David J & Tranfield, 2005). Il s'agit généralement de grandes entreprises, à la fois en nombre d'employés et en chiffre d'affaires (Smith, David J & Tranfield, 2005). En revanche, ces entreprises sont peu nombreuses par rapport aux compagnies situées en amont dans la chaîne de valeur, c'est pourquoi on parle de structure pyramidale.

A la base de la pyramide, on retrouve les **équipementiers**, les **fournisseurs spécialisés** et les **sous-traitants**, qui fournissent des équipements, des sous-systèmes et des composants. On parle alors de fournisseurs de rang 2, 3 ou même 4 selon leur position dans la chaîne de valeur par rapport aux maîtres d'œuvre (Moore, Neal, & Antill, 2001). Cette partie de la pyramide est composée majoritairement de PME, qui représentent en cumulé un grand nombre d'emplois et des revenus importants (Moore et al., 2001; Smith, David J & Tranfield, 2005).

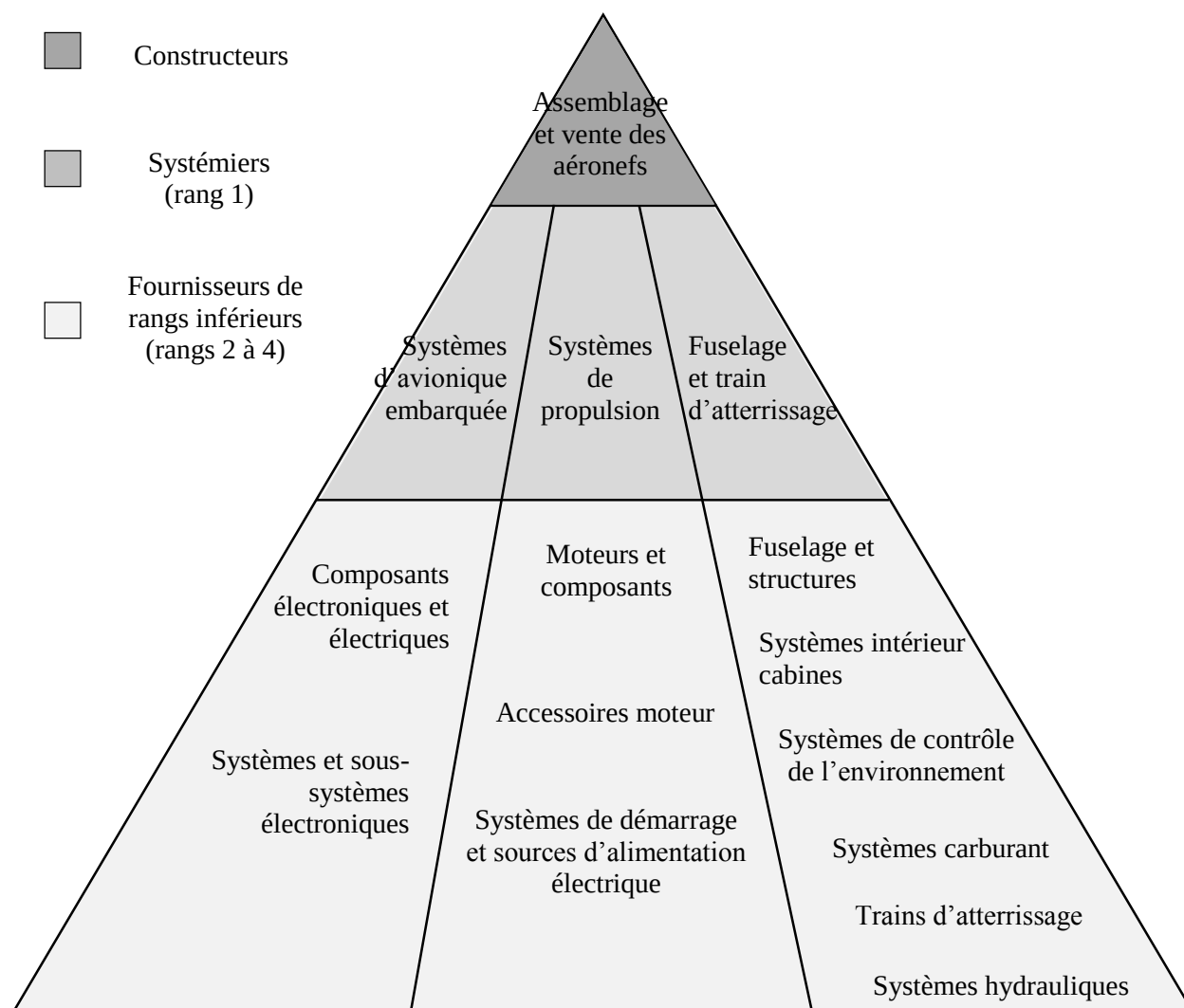


Figure 3.1 : Structure pyramidale de l'industrie aérospatiale d'après Niosi et Zhegu (2005)

Le secteur spatial

Le domaine spatial comprend les activités de conception, fabrication et commercialisation d'engins spatiaux, comme les navettes spatiales, les satellites et les sondes, mais également des équipements terrestres qui sont en liaison avec ces engins spatiaux et reçoivent ou traitent leurs données (Emerson, 2012b). Les satellites sont utilisés pour diverses applications terrestres : les télécommunications (transmission de données, télévision, radio, téléphonie), la navigation, la météorologie et l'observation terrestre (gestion des ressources, sécurité) (Emerson, 2012b).

La chaîne de valeur du secteur spatial est semblable à celle du secteur aéronautique, puisqu'elle est également constituée de maîtres d'œuvres intégrateurs de systèmes, approvisionnés par des

équipementiers, eux-mêmes approvisionnés par fournisseurs de composants (OCDE, 2014). Cette chaîne de valeur pyramidale est représentée sur la Figure 3.2.

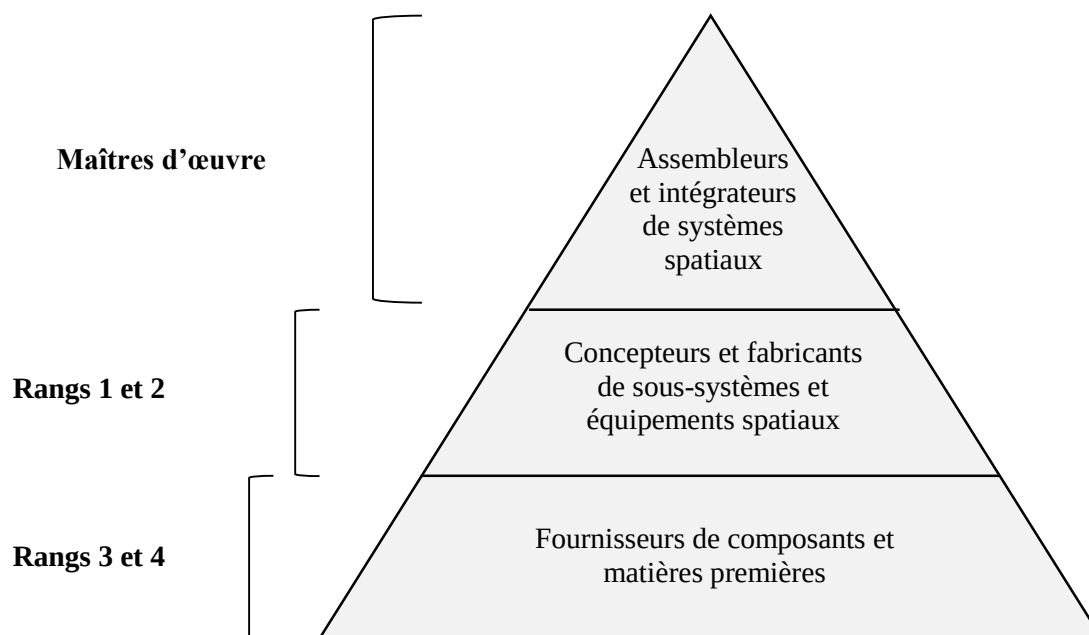


Figure 3.2 : Chaîne de valeur du secteur spatial

Évolution des relations au sein de la chaîne de valeur

Au cours des dernières décennies, les chercheurs ont observé une réduction de la base de la pyramide. Les maîtres d'œuvre ont en effet cherché à rationaliser leur base de fournisseurs (Niosi & Zhegu, 2005; Smith, David J & Tranfield, 2005), notamment dans le but de réduire leurs coûts et de faciliter la gestion des approvisionnements. En réaction, les fournisseurs ont eu tendance à se regrouper, par exemple en réalisant des fusions ou acquisitions (Niosi & Zhegu, 2005; Smith, David J & Tranfield, 2005). Ainsi, le nombre de fournisseurs directs des maîtres d'œuvre a diminué, mais leur taille moyenne a augmenté.

En leur qualité de maîtres d'œuvre, les constructeurs et les motoristes possèdent un fort pouvoir de négociation sur les fournisseurs. Ils exercent de fortes pressions sur ces derniers pour réduire les coûts (Lefebvre & Lefebvre, 1997). Néanmoins, ces dernières années, les relations de pouvoir au sein de la chaîne de valeur ont évolué dans le sens d'une collaboration accrue : les fournisseurs ne sont plus considérés comme de simples exécutants mais de plus en plus comme des partenaires (Smith, David J & Tranfield, 2005). Les responsabilités qui leur sont déléguées par les maîtres d'œuvres sont de plus en plus importantes (Smith, David J & Tranfield, 2005). Désormais, les

fournisseurs et équipementiers sont responsables de la conception et de la fabrication de systèmes complets, tandis que les maîtres d'œuvre se recentrent sur leur cœur de métier, à savoir l'assemblage final des avions, hélicoptères ou engins spatiaux (Smith, David J & Tranfield, 2005). Ils sont impliqués de plus en plus tôt dans le processus de développement de nouveaux programmes par les maîtres d'œuvre (Bozdogan, Deyst, Hault, & Lucas, 1998) et sont également intégrés aux démarches d'amélioration des procédés de production chez les maîtres d'œuvre (Smith, David J & Tranfield, 2005).

3.1.2 Caractéristiques de l'industrie et enjeux

R-D et innovation

L'industrie aérospatiale est une industrie de haute technologie relativement mature (Chesbrough & Crowther, 2006) car vieille de plusieurs décennies. Il s'agit également d'une industrie dite à forte intensité capitalistique, puisque nécessitant de lourds investissements en infrastructures et moyens de production (Chiaroni et al., 2010).

La R-D joue un rôle essentiel dans l'industrie aérospatiale. En effet, il s'agit d'un secteur caractérisé par une forte dépendance à l'innovation et aux avancées technologiques, dans lesquelles les entreprises doivent sans cesse innover afin de survivre et de conserver un avantage concurrentiel (Evans, Gao, Martin, & Simmons, 2012; Koberg, Detienne, & Heppard, 2003; Niosi & Zhegu, 2005).

La majorité des entreprises de l'industrie menant des activités de R-D développent à la fois des innovations de produit (ou service) et de procédé (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014). Néanmoins, la portée des innovations de produit est nettement supérieure à celle des innovations de procédé. En effet, les innovations de procédé sont généralement nouvelles à l'échelle de la firme seulement, tandis que les innovations de produit sont majoritairement nouvelles à l'échelle nationale ou mondiale (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014). Dans le sous-secteur de l'aéronautique, les innovations sont majoritairement incrémentales (Koberg et al., 2003) et visent notamment à réduire les coûts d'exploitation pour les utilisateurs finaux en diminuant la consommation en carburant des appareils.

Défis et enjeux futurs

L'industrie aérospatiale fait face à un certain nombre de défis. Selon Johnson (2003), les trois principaux défis rencontrés par les entreprises sont les suivants : (1) réduire leurs coûts, (2) réduire la durée des cycles de développement et (3) améliorer la performance technologique de leurs produits. Autrement dit, il s'agit de développer des produits plus performants plus rapidement et à moindre coût. Or, il s'agit de défis contradictoires puisque les améliorations technologiques nécessitent généralement de lourds investissements en R-D et sont plus longs à développer. Les compagnies doivent donc trouver des compromis afin de rester compétitives sur tous ces tableaux. Selon Smith, David J et Tranfield (2005), c'est actuellement l'objectif de contrôle des coûts qui prévaut sur celui de performance technologique.

Outre les défis précédemment cités, chacun des secteurs de l'industrie aérospatiale fait face à des enjeux qui lui sont propres. Dans le secteur de la défense, le principal défi sont les coupures budgétaires qui affectent le budget alloué à l'achat et l'entretien de la flotte militaire (Mortara & Minshall, 2011). Dans le secteur aéronautique, les entreprises font face à l'entrée sur le marché de nouveaux joueurs issus de pays à forte croissance économique, comme Embraer au Brésil, la COMAC (Commercial Aircraft Corporation of China) en Chine et UAC (United Aircraft Corporation) en Russie (Morrison, Hansman, & Sgouridis, 2011). Ces nouveaux concurrents potentiels pourraient fragiliser l'industrie aéronautique canadienne.

Les changements climatiques constituent également un enjeu futur. Les gouvernements cherchent à limiter l'impact environnemental du transport. L'adoption de nouvelles réglementations allant dans ce sens devrait favoriser l'émergence de technologies radicales permettant de réduire significativement les émissions de polluants (Lee et al., 2009).

L'industrie aérospatiale fait donc face à de nombreux défis d'ordre technologique, économique, politique et environnemental. L'innovation peut permettre de répondre à ces multiples défis.

3.1.3 Protection et gestion de la PI

De manière générale, l'industrie aérospatiale est caractérisée par un recours aux brevets assez faible comparativement à d'autres industries de haute technologie (Armellini et al., 2014; Niosi & Zhegu, 2005). Cette tendance est confirmée empiriquement les enquêtes menées par Armellini et al. (2014) et Armellini et al. (2015) respectivement dans les industries aérospatiales brésilienne et canadienne.

Le nombre de brevets ou de citations de brevets, qui sont parfois utilisés pour mesurer la performance en innovation (Hagedoorn & Cloudt, 2003), ne sont donc pas un indicateur pertinent dans cette industrie (Niosi & Zhegu, 2005). Les accords de licences ou de licences croisées y sont également rares (Cohen et al., 2000; Niosi & Zhegu, 2005). Parmi les autres méthodes formelles, le recours aux marques de commerces est modérément important, tandis que l'enregistrement de dessins industriels reste assez marginal (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014).

Les méthodes de protection de la PI privilégiées en aérospatiale sont les méthodes stratégiques et plus particulièrement le secret industriel et la complexité de la conception (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014). La légitimité du secret industriel est renforcée dans le secteur de la défense où les activités sont en lien avec le domaine militaire et avec les enjeux de la défense nationale (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014). Enfin, les produits de l'aérospatiale sont complexes donc particulièrement difficiles et coûteux à imiter. La complexité de la conception est donc perçue comme une méthode de protection efficace dans cette industrie (Hanel, 2006; Tidd, 2006).

Par ailleurs, l'enquête de Armellini et al. (2015) s'intéresse au degré de formalisation des pratiques de gestion de la PI parmi un échantillon d'entreprises aérospatiales québécoises menant des activités de R-D. Parmi les entreprises de cet échantillon, un tiers indiquent ne pas être confrontées à des questions de PI ou gérer leur PI de manière informelle. A l'autre extrême, près d'un quart de ces entreprises possèdent une structure de type bureau de transfert technologique, chargée non seulement de gérer la PI mais également de trouver des voies externes de commercialisation. Enfin, le restant des entreprises de l'échantillon – soit 45% – disposent d'une structure dédiée qui gère la PI de manière décentralisée (Armellini et al., 2015). Si l'on reprend le processus d'adoption de l'IO présenté dans le Chapitre 2 à la Figure 2.2, la plupart des entreprises de l'aérospatiale québécoise semblent être dans la phase de « mise en mouvement » vers l'IO (Chiaroni et al., 2011).

En conclusion, l'industrie aérospatiale est caractérisée par la prédominance des méthodes stratégiques de protection de la PI telles que le secret et la capacité à arriver le premier sur le marché. Les méthodes formelles, en particulier les brevets, y ont une importance moindre. Au Québec, la plupart des entreprises du secteur qui pratiquent la R-D possèdent une structure dédiée à la gestion de la PI (Armellini et al., 2015).

3.1.4 Collaboration et alliances stratégiques

La littérature portant sur la collaboration dans le cas spécifique de l'industrie aérospatiale est assez riche. Nous avons recensé au paragraphe 2.5.1 plusieurs avantages de la collaboration dans le cas général. Dans l'industrie aérospatiale, les collaborations sont particulièrement fréquentes et concernent tous les niveaux de la chaîne de valeur (Frear & Metcalf, 1995; Jordan & Lowe, 2004).

D'après Johnson (2003), la collaboration dans le secteur aérospatial permet de répondre aux trois enjeux cités au paragraphe 3.1.2 : (1) réduire les coûts de développement, (2) réduire la durée des cycles de développement et (3) améliorer le niveau technologique des produits. A titre d'exemple, la pratique de la conception collaborative a permis à la compagnie Lockheed Martin de réduire de 40% le temps nécessaire à la sélection des fournisseurs et de 10% ses coûts d'approvisionnement pour ses lanceurs (Johnson, 2003).

On observe en aérospace aussi bien des alliances verticales que des alliances horizontales (Berrittella et al., 2007). La **collaboration horizontale** se manifeste essentiellement sous la forme d'alliances stratégiques ou d'accords de coopération technique entre concurrents (Frear & Metcalf, 1995). Plusieurs chercheurs observent une augmentation de la fréquence de la collaboration horizontale dans l'industrie aérospatiale (Berrittella et al., 2007; Johnson, 2003). Les alliances horizontales permettent aux concurrents de se partager les risques technologiques et financiers des innovations (Berrittella et al., 2007; Frear & Metcalf, 1995). En particulier, elles peuvent être un moyen de développer une technologie radicale ou un nouveau standard pour l'industrie, comme le montre l'exemple du turboréacteur (Esposito, 2004). Le turboréacteur, innovation radicale par rapport au moteur à piston, est devenu le nouveau standard de l'industrie aéronautique. Il est le fruit d'une collaboration entre plusieurs motoristes concurrents qui se sont partagé les coûts de développement de la technologie (Esposito, 2004). Dans ce cas précis, les risques auraient probablement été trop importants pour être supportés par un seul acteur, d'autant plus qu'il s'agit d'une innovation radicale donc plus risquée. On peut donc dire que les alliances horizontales favorisent l'innovation et en particulier l'innovation radicale. Plus le niveau technologique visé est élevé, plus les coûts et les risques sont eux-mêmes élevés, et donc plus les entreprises vont chercher à les partager au moyen d'alliances horizontales (Berrittella et al., 2007).

Quant aux **alliances verticales**, elles permettent aux partenaires de partager des ressources et des savoir-faire en vue d'améliorer la performance technologique des produits (Frear & Metcalf, 1995).

En particulier, l'intégration de fournisseurs à un stade précoce du développement de nouveaux produits favorise l'innovation technologique (Bozdogan et al., 1998). Les maîtres d'œuvre peuvent ainsi se concentrer sur leur rôle d'assembleur et combiner les compétences clés de leurs fournisseurs pour les incorporer dans un nouveau produit plus performant (Frear & Metcalf, 1995; Smith, David J & Tranfield, 2005).

Selon Jordan et Lowe (2004), la particularité des alliances stratégiques dans le secteur aérospatial – qu'elles soient verticales ou horizontales – est qu'il s'agit d'alliances forcées. En effet, les entreprises n'ont pas les capacités ni les compétences nécessaires pour développer à elles seules un avion, un hélicoptère ou un engin spatial, compte tenu de la grande complexité de ces produits. Par conséquent, elles n'ont pas d'autre choix que de s'allier avec des partenaires capables de leur fournir les connaissances ou compétences qui leur manquent (Jordan & Lowe, 2004).

Finalement, la collaboration dans l'industrie aérospatiale est donc une pratique fréquente et relativement ancienne, dans laquelle les partenaires trouvent de nombreux avantages (Berrittella et al., 2007; Frear & Metcalf, 1995; Johnson, 2003). Soulignons néanmoins que la collaboration y est essentiellement intra-sectorielle, c'est-à-dire que les entreprises aérospatiales interagissent peu avec des acteurs d'autres industries (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014).

3.1.5 Grappes régionales et réseaux

L'industrie aérospatiale – et plus particulièrement le secteur aéronautique – est caractérisée par l'existence de grappes industrielles concentrées à l'échelle régionale. Les grappes (*clusters*) de Toulouse, Seattle ou Montréal en sont des exemples typiques (Niosi & Zhegu, 2005).

Selon Niosi et Zhegu (2005), la formation de grappes industrielles s'explique par la présence initiale d'une « firme d'ancrage » autour de laquelle s'est constitué un bassin de main d'œuvre qualifiée et spécialisée qui a à son tour attiré d'autres entreprises du secteur. Typiquement, les grappes citées en exemple se sont formées respectivement autour d'Airbus, Boeing et Bombardier, autour desquels sont venus se greffer un certain nombre d'équipementiers, fournisseurs et sous-traitants.

Les grappes d'innovation dans le secteur aéronautique ont deux particularités : un haut degré de spécialisation et une forte inertie géographique (Niosi & Zhegu, 2005). La construction d'infrastructures de production a nécessité de très lourds d'investissements, c'est pourquoi les

grappes aéronautiques apparaissent comme un phénomène de long-terme dans lequel l'inertie géographique est importante (Niosi & Zhegu, 2005). Par ailleurs, les grappes aéronautiques sont spécialisées dans un type d'activité donné qui varie selon la firme d'ancrage. Ainsi, les grappes de Toulouse et Seattle formées autour d'Airbus et Boeing sont spécialisées dans la conception et la production d'avions civils, alors que la grappe de Cincinnati formée autour de General Electric est spécialisée dans la conception et la production de moteurs d'aéronefs (Niosi & Zhegu, 2005). Parfois, les activités de conception et de production sont menées dans des grappes différentes, comme c'est le cas pour le Boeing 777, conçu à Seattle et assemblé à Long Beach en Californie (Niosi & Zhegu, 2005).

Néanmoins, Niosi et Zhegu (2005) identifient une « force centrifuge » qui tend à s'opposer à la cohésion des grappes régionales aéronautiques : l'augmentation importante des coûts de R-D (Niosi & Zhegu, 2005). Pour faire face à cette augmentation, certaines entreprises cherchent à réduire d'autres types de coûts, comme leurs coûts de production, par exemple en délocalisant une partie de leurs activités de production dans des pays à faible coût de main d'œuvre ou en externalisant des activités à des sous-traitants situés dans ces pays. Par conséquent, la chaîne d'approvisionnements de l'industrie aérospatiale et en particulier du secteur aéronautique demeure d'envergure internationale malgré l'existence de grappes industrielles à l'échelle locale (Niosi & Zhegu, 2005).

3.2 L'industrie aérospatiale canadienne

3.2.1 Données générales

L'industrie aérospatiale canadienne est une industrie très fortement soutenue par les gouvernements, à l'échelle fédérale et provinciale, en raison de son importance stratégique pour le pays. En effet, elle crée de nombreux emplois, favorise le développement technologique et génère des revenus et des exportations importants (Emerson, 2012a).

Le Canada compte plus de 700 entreprises dont l'activité principale est liée à l'aérospatiale (Aerospace Industries Association of Canada, 2015). L'industrie représentait en 2013 environ 73 000 emplois directs en équivalent temps plein, auxquels s'ajoutent environ 56 000 emplois indirects chez des fournisseurs dont le principal secteur d'activité n'est pas l'aérospatiale (Aerospace Industries Association of Canada, 2014). Selon Industrie Canada, elle a généré des revenus directs

de 27,7 milliards de dollars en 2014 et a contribué à hauteur de 29 milliards de dollars au PIB canadien (Aerospace Industries Association of Canada, 2015).

Les investissements en R-D atteignent près de 1,8 milliards de dollars canadiens par an (Aerospace Industries Association of Canada, 2015). Il s'agit d'une des industries les plus importantes du Canada en termes d'intensité de R-D, celle-ci étant cinq fois plus grande que la moyenne calculée pour l'ensemble des industries manufacturières (Aerospace Industries Association of Canada, 2015).

Il s'agit d'une industrie largement exportatrice dans laquelle environ 80% des produits sont vendus hors du Canada. En 2013, 62% des exportations concernaient les États-Unis et 23% l'Europe (Aerospace Industries Association of Canada, 2015).

Les trois segments de l'industrie aérospatiale sont représentés au Canada – l'aéronautique, le spatial et la défense. Toutefois, le secteur aéronautique est largement plus important que les deux autres secteurs (Armellini et al., 2015), à la fois en termes de revenus et de nombre d'employés, comme le montre le Tableau 3.1 ci-après.

Tableau 3.1: Revenus et nombre d'emplois dans les secteurs de l'aéronautique et du spatial au Canada (chiffres tirés de Emerson (2012a) et Emerson (2012b))

	Aéronautique civile et militaire	Spatial
Revenus directs en 2010 (milliards de CAD)	22	3,4
Nombre d'emplois directs en 2010	66 000	8 000

Secteurs de l'aéronautique et de la défense aérospatiale canadiens

A l'échelle mondiale, le Canada se classe cinquième en termes de revenus générés par les activités de fabrication aéronautique, mais occupe la seconde position derrière les États-Unis lorsque ces revenus sont rapportés au PIB national (Emerson, 2012a).

L'industrie aéronautique canadienne est formée d'entreprises appartenant à tous les niveaux de la chaîne de valeur de l'industrie, des maîtres d'œuvres aux sous-traitants et fournisseurs spécialisés. Quatre donneurs d'ordre sont implantés au Canada : Bell Helicopter Textron Canada, Bombardier, CAE et Pratt & Whitney Canada (Armellini et al., 2015). Bombardier et CAE sont des sociétés canadiennes tandis que Bell Helicopter Textron Canada et Pratt & Whitney Canada sont des filiales

de compagnies américaines (Armellini et al., 2015; Emerson, 2012a). Bombardier est le troisième producteur d'avions civils commerciaux derrière Airbus et Boeing. CAE est un leader mondial dans la fabrication de simulateurs de vol et dans les prestations de formations au pilotage. Bell Helicopter Textron est un manufacturier d'hélicoptères civils et enfin Pratt & Whitney Canada développe et produit des moteurs d'aéronefs (Emerson, 2012a).

Autour de ces donneurs d'ordre gravitent un réseau important d'intégrateurs de systèmes – parmi lesquels on peut citer Rolls-Royce Canada pour les moteurs et turbines, Héroux-Devtek pour les trains d'atterrissage ou Esterline CMC Électronique pour l'avionique embarquée (Aéro Montréal, 2012) – ainsi que des fournisseurs de rangs inférieurs.

Secteur spatial canadien

Comme souligné précédemment, le secteur spatial canadien est moins important que le secteur aéronautique à la fois en nombre d'emplois et en revenus générés. Néanmoins, le Canada a la particularité d'être un leader technologique dans certaines niches et domaines d'expertise particuliers (Armellini et al., 2015; Emerson, 2012b). A titre d'exemple, le Canada s'est illustré avec la conception du bras robotisé Canadarm, dont la première version était destinée à la navette spatiale américaine et la seconde équipe la Station spatiale internationale (Armellini et al., 2015). Selon une étude récente, celui-ci est d'ailleurs considéré comme le plus grand exploit canadien, devant l'invention du téléphone ou la découverte de l'insuline (Emerson, 2012b).

Le secteur spatial canadien est très concentré, puisque les dix plus grosses entreprises génèrent près de 90% des revenus de l'ensemble du secteur (Emerson, 2012b). Le reste de l'industrie est formé de quelques 200 PME. Le gouvernement fédéral joue également un rôle important notamment par le biais de l'Agence spatiale canadienne, dont la mission principale est le développement de connaissances et de technologies dans le domaine spatial (Emerson, 2012b).

3.2.2 Distribution géographique

Comme nous l'avons vu dans la partie 3.1.5, l'industrie aérospatiale est caractérisée par l'existence de grappes d'innovation régionales et spécialisées. Le Canada ne fait pas exception, puisque les entreprises du secteur sont concentrées dans certaines zones géographiques spécialisées dans un certain type d'activité.

La grande majorité des **activités liées à la fabrication** d'engins aéronautiques ou spatiaux est concentrée au Québec dans la grappe de Montréal et en Ontario dans celle de Toronto (Aerospace Industries Association of Canada, 2014; Armellini et al., 2015). Le Québec devance nettement l'Ontario en termes de part du PIB des activités de fabrication qui atteint respectivement 59% et 23% (Aerospace Industries Association of Canada, 2014). La grande différence entre les deux provinces est la présence des quatre donneurs d'ordres dans la grappe québécoise, tandis que l'industrie aérospatiale ontarienne est essentiellement composée de systémiers et de fournisseurs de rangs inférieurs (Ministry of Economic Development, 2014). Ce sont ces quatre maîtres d'œuvre qui dominent l'industrie au Québec – et même à travers tout le Canada – à la fois en termes d'impact sur le PIB et de nombre d'emplois (Aéro Montréal, 2012). Outre les activités manufacturières, le Québec abrite une part importante des activités de R-D. Selon Aéro Montréal (2012), 70% des activités de R-D menées au Canada en aérospatiale ont lieu au Québec, contre près de 28% en Ontario (Ministry of Economic Development, 2014).

Pour ce qui est des **activités d'entretien, de réparation et de révision** (ERR), la région de l'Ouest canadien – qui comprend la Colombie-Britannique, l'Alberta, la Saskatchewan et le Manitoba – joue un rôle particulièrement important. Cette région est à l'origine de 41% du PIB des activités d'entretien, réparation et révision et est suivie par l'Ontario qui en génère 29% (Aerospace Industries Association of Canada, 2014).

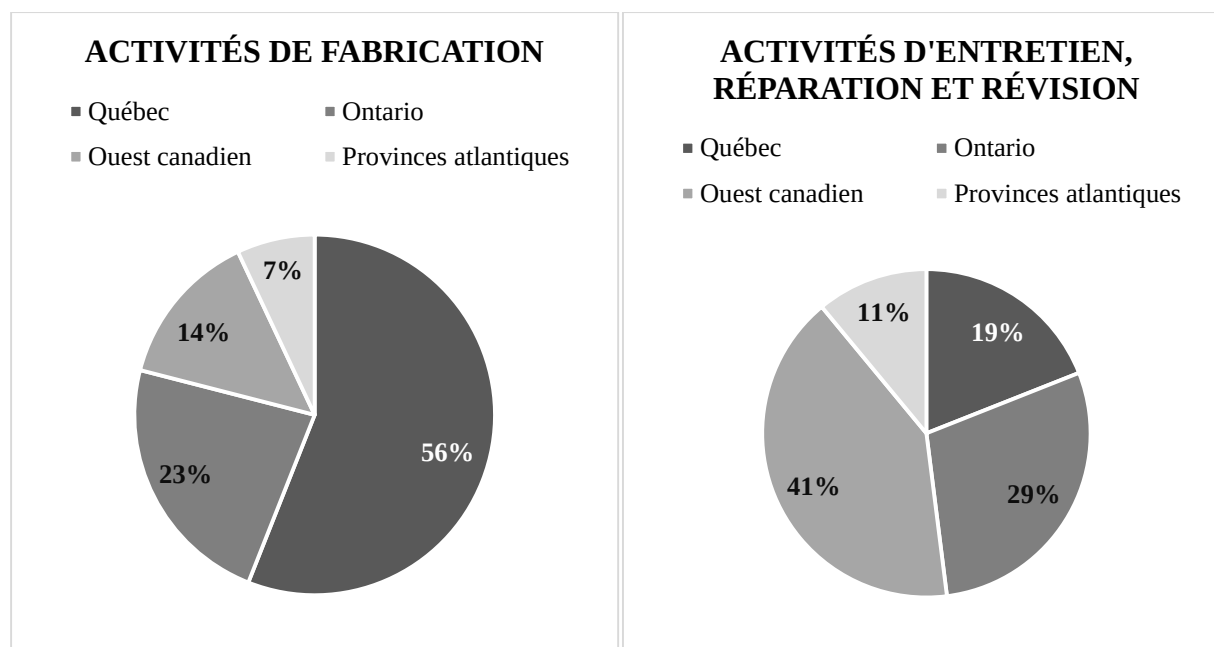


Figure 3.3 : Répartition géographique des activités de l'industrie aérospatiale canadienne en pourcentage du PIB (source : Aerospace Industries Association of Canada (2014))

3.2.3 Associations professionnelles et consortiums industriels

A l'échelle nationale, plusieurs associations professionnelles visent à mettre en relation des entreprises et des acteurs de l'industrie aérospatiale et à représenter leurs intérêts auprès des pouvoirs publics, à l'instar des organismes suivants :

- Association des industries aérospatiales du Canada (AIAC)
- Association des industries canadiennes de défense et de sécurité (AICDS)
- Association du transport aérien du Canada (ATAC)

De plus, il existe dans toutes les provinces canadiennes à l'exception du Saskatchewan des associations professionnelles regroupant des entreprises de l'industrie aérospatiale. La mission de ces associations est généralement de défendre les intérêts des entreprises du secteur, notamment auprès des régulateurs, et faciliter les échanges et partenariats entre acteurs industriels. Elles soutiennent plus particulièrement les PME, qui n'ont pas nécessairement les moyens de défendre leurs intérêts individuels.

Enfin, au Québec, mentionnons deux organismes clés : AéroMontréal et le CRIAQ (Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale du Québec). AéroMontréal représente les intérêts de la grappe aérospatiale montréalaise. Quant au CRIAQ, il a pour objectif de mettre en relation des entreprises, universités et instituts de recherche québécois dans le cadre de projets de recherche collaboratifs (Armellini, Kaminski, & Beaudry, 2011). Très récemment, un autre consortium industriel a été lancé sur le même modèle que le CRIAQ mais à l'échelle du Canada : le CARIC (Consortium en aérospatiale pour la recherche et l'innovation au Canada).

L'existence d'un si grand nombre d'associations et d'organismes facilitateurs d'échanges montre que la collaboration est essentielle à l'industrie aérospatiale et que la mise en place de partenariats nécessite des politiques et des structures adaptées.

3.3 L'innovation ouverte dans l'industrie aérospatiale

Le concept d'innovation ouverte est relativement nouveau pour l'industrie aérospatiale (Mortara & Minshall, 2011). Il s'agit en effet d'une industrie historiquement caractérisée par un haut degré de confidentialité dans laquelle les acteurs sont plutôt réticents à partager des connaissances. Néanmoins, plusieurs publications récentes montrent que les principes de l'innovation ouverte sont pertinents pour cette industrie (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014; Wuggetzer, Tamm, & Janz, 2010). En particulier, plusieurs études de cas présentent des exemples de pratiques d'IO en aérospatiale (Davis et al., 2015; Edouard & Gratacap, 2010; Kerr, Phaal, & Probert, 2008).

3.3.1 Études de cas : exemples de pratiques d'IO en aérospatiale

L'objectif de ce paragraphe est d'illustrer à travers deux exemples –les plateformes collaboratives et les insertions technologiques – comment les principes de l'IO présentés au Chapitre 1 peuvent être mis en pratique dans le contexte spécifique de l'industrie aérospatiale. Ces exemples n'ont pas vocation à donner une représentation holistique de l'IO en aérospatiale, mais plutôt à illustrer quelle forme elle peut prendre concrètement dans cette industrie caractérisée par un degré élevé de secret et de confidentialité, et quels avantages peuvent résulter de ces pratiques.

Le recours aux plateformes collaboratives

Des études de cas menées dans les secteurs de l'aéronautique civile et du spatial montrent comment les plateformes collaboratives peuvent être mises à profit pour résoudre des problèmes technologiques (Davis et al., 2015; Edouard & Gratacap, 2010).

Dans le secteur aéronautique, la compagnie Boeing en est une bonne illustration de l'utilisation de telles plateformes. Pour le B777, dans les années 1990, le constructeur américain avait réalisé 70% de la conception de l'avion, fabriqué 30% des composants et géré la totalité des activités d'assemblage et de commercialisation (Edouard & Gratacap, 2010). Avec son dernier avion en date, le B787 *Dreamliner*, Boeing a revu son modèle et sous-traité la conception et la fabrication des équipements à des partenaires (Edouard & Gratacap, 2010). Le constructeur a utilisé une plateforme de suggestion d'idées, le *Global Collaborative Environment*, sur laquelle partenaires, fournisseurs, clients et individus pouvaient proposer ou améliorer des maquettes numériques de systèmes et sous-systèmes (Edouard & Gratacap, 2010).

Dans le domaine du spatial, Davis et al. (2015) étudie l'adoption de pratiques d'IO par la NASA et les bénéfices qui en résultent en termes d'avancées technologiques. La NASA a notamment lancé un concours d'idées auprès des employés de ses 10 centres pour proposer des solutions à 14 problèmes préalablement identifiés. Pour ce concours baptisé « *NASA@work* », la NASA a utilisé une plateforme de suggestion d'idées développée par Inn°Centive, une firme spécialisée dans l'externalisation ouverte (« *crowdsourcing* »). L'objectif était, d'une part, de résoudre des problèmes en suspens et d'autre part, de favoriser la collaboration entre les différents centres. Afin d'inciter les employés à contribuer à la plateforme collaborative, un système de récompenses a été mis en place dans l'organisation (Davis et al., 2015). Il s'agit d'un cas particulier d'IO, puisque la plateforme de suggestion d'idées n'était pas ouverte à l'extérieur, mais limitée aux employés de la NASA pour des raisons de confidentialité. Néanmoins, on peut parler d'innovation ouverte au sens de Lichtenthaler et Ernst (2006), les idées externes provenant d'autres unités fonctionnelles.

Les insertions technologiques

A travers une étude de cas, Kerr et al. (2008) montrent que l'ouverture du processus d'innovation peut favoriser l'innovation modulaire et permettre les « insertions technologiques », notamment dans le secteur de la Défense. L'insertion technologique consiste à remplacer des composants, des sous-systèmes ou des technologies obsolètes par d'autres plus performants (Kerr et al., 2008;

Mortara & Minshall, 2011). Cette pratique permet donc d'améliorer la performance des produits finis – les sous-systèmes étant plus performants – avec des coûts moindres comparativement au développement complet d'un nouveau programme.

L'adoption de pratiques d'IO dans le secteur de la Défense est une question complexe. En effet, il s'agit d'un domaine hautement sensible, dont les enjeux touchent à la sécurité des États. L'ouverture du processus d'innovation semble contradictoire avec ces enjeux et ne devrait pas avoir lieu aux dépens de la sécurité (Mortara & Minshall, 2011). Néanmoins, plusieurs clients finaux de ce secteur, comme le *Ministry of Defence* britannique ou le Ministère de la Défense nationale canadien encouragent l'utilisation de « plateformes d'architecture ouverte » (Kerr et al., 2008). Ce type d'architecture permet justement de réaliser des insertions technologiques d'équipements modulaires dits COTS (« *commercial off-the-shelf* »), prêts à l'emploi. Comme en aéronautique, les produits de la défense sont caractérisés par de longs cycles de vie (Kerr et al., 2008), alors que les technologies évoluent rapidement. Par ailleurs, les coûts de R-D augmentent tandis que le budget alloué à la Défense a tendance à diminuer (Mortara & Minshall, 2011). Dans ce contexte, l'insertion technologique est une solution présentant le double avantage de réduire les coûts et d'allonger la durée de vie de la flotte militaire (Kerr et al., 2008; Mortara & Minshall, 2011). De manière générale, le secteur aéronautique est fortement modulaire et l'insertion technologique y est une pratique courante – à titre d'exemple, les moteurs, le train d'atterrissage et l'avionique de l'ARJ21 ont été fournis *off-the-shelf* (Smith, D.J & Zhang, 2014). Néanmoins, la particularité des insertions technologiques décrites dans l'étude de cas de Kerr et al. (2008) est la mise en place d'une architecture à systèmes ouverts. Cette architecture ouverte permet aux fournisseurs potentiels de proposer des améliorations des systèmes existants ou d'offrir de nouvelles solutions compatibles avec les systèmes existants. Il ne s'agit donc pas simplement de sous-traiter des modules à des fournisseurs, mais bien de créer une architecture ouverte en partageant des connaissances.

Ces deux exemples illustrent, de manière non-exhaustive, comment les principes de l'IO peuvent être transposés dans le contexte de l'aérospatiale malgré le degré élevé de confidentialité qui caractérise cette industrie.

3.3.2 Adoption de l'IO en aérospatiale

Peu de travaux de recherche étudient de manière empirique l'adoption et la pratique de l'IO dans l'industrie aérospatiale. Des travaux empiriques ont été menés par Armellini et al. (2015) et Armellini et al. (2014) respectivement au Canada et au Brésil. De ces deux enquêtes se dégage l'idée que les entreprises du secteur n'ont pour la plupart pas intégré les principes de l'IO à leurs modèles d'affaires ou à leur stratégie. L'IO s'y résume essentiellement à de la co-crédation en collaboration avec des clients, universités et instituts de recherche (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014). Les entreprises sondées interagissent effectivement avec des partenaires externes, mais elles ne le font pas toujours dans une logique d'IO. En effet, comme le souligne Armellini et al. (2014), il s'agit parfois de relations client-fournisseur traditionnelles qui ne s'inscrivent pas dans une réelle stratégie d'affaires et donc pas dans une démarche d'IO.

Les travaux de Armellini et al. (2015) ont pour terrain le secteur aérospatial au Québec. Ils s'appuient sur des entretiens qualitatifs semi-structurés réalisés auprès d'un échantillon de 31 entreprises situées dans la grappe aérospatiale québécoises et impliquées dans des activités de R-D. Plusieurs résultats intéressants sont tirés de cette étude. Tout d'abord, l'enquête montre que les entreprises de l'échantillon adoptent avant tout des pratiques d'IO entrantes, et dans une moindre mesure des pratiques couplées et sortantes. Ensuite, en reprenant la typologie de Dahlander et Gann (2010) présentée au paragraphe 1.3.4, les pratiques d'IO pécuniaires ont une importance assez faible tandis que les pratiques non-pécuniaires sont plus largement adoptées. Parmi celles-ci, la plus répandue est l'acquisition ou l'octroi de licences. Un quart des entreprises interrogées ont accordé des licences et plus de deux sur trois en ont acquis entre 2007 et 2011 (Armellini et al., 2015). Néanmoins, on ne peut pas systématiquement parler d'IO puisque la majorité des licences achetées concernent des logiciels servant de support aux activités de la firme (Armellini et al., 2015), activités pas nécessairement liées à l'innovation.

Finalement, l'adoption de l'IO et de modèles d'affaires ouverts est loin d'être généralisée dans l'industrie aérospatiale de manière générale et au Québec en particulier (Armellini et al., 2015). Lorsqu'elle l'est, elle est rarement formalisée dans la stratégie d'entreprise, mais pratiquée de manière ad-hoc (Mortara & Minshall, 2011).

En outre, les travaux de Armellini et al. (2015) étudient un échantillon relativement petit (N=31) restreint aux entreprises québécoises pratiquant la R-D. Il sera donc intéressant de compléter ces premiers résultats avec les tendances observées au sein d'un échantillon plus large pancanadien.

3.4 Synthèse

Dans ce chapitre, nous avons présenté quelques caractéristiques générales de l'industrie aérospatiale et dressé un portrait de l'industrie aérospatiale canadienne en nous appuyant sur la littérature. L'aérospatiale est une industrie de haute technologie dépendante à l'innovation et dans laquelle de lourds investissements en R-D sont nécessaires. Les produits finis sont particulièrement complexes, longs et coûteux à développer. Pour cette raison, la collaboration inter-organisationnelle est un élément essentiel dans cette industrie ; elle permet aux entreprises de mettre en commun leurs compétences, savoirs et capacités et de se partager les coûts et les risques des innovations.

Si la collaboration est un phénomène de longue date, l'innovation ouverte est un concept relativement récent dans cette industrie. A travers deux études de cas, nous avons vu qu'elle peut permettre par exemple de résoudre des problèmes technologiques jusqu'alors irrésolus ou d'allonger à moindre coût la durée de vie des produits finis coûteux. L'IO semble donc receler un potentiel prometteur pour l'aérospatiale. Nous verrons dans la suite de ce mémoire si les entreprises de l'aérospatiale canadienne exploitent en pratique ce potentiel et si oui, comment elles implantent l'IO et quels bénéfices elles en tirent.

CHAPITRE 4 HYPOTHÈSES ET MODÈLES CONCEPTUELS

Dans ce chapitre, nous présenterons les diverses hypothèses de recherche que nous avons formulées à partir de la littérature présentée aux Chapitres 1 et 2. Nous avons intégré ces hypothèses dans deux modèles conceptuels qui seront présentés successivement dans la suite de ce chapitre.

4.1 Modèle I : Comparaison des entreprises ouvertes et fermées

Dans la suite de ce mémoire, nous utiliserons les termes « entreprise ouverte » ou « groupe ouvert » pour désigner les firmes qui pratiquent présentement l'IO et « entreprise fermée » ou « groupe fermé » pour désigner celles qui ne la pratiquent pas présentement – i.e. qui ne l'ont jamais pratiquée ou qui l'ont abandonnée.

L'objectif du Modèle I est d'identifier s'il existe des différences entre les entreprises ouvertes et les entreprises fermées en matière de gestion de la PI, de partenariats et de culture organisationnelle.

4.1.1 Propriété intellectuelle

Comme nous l'avons vu dans la littérature, la commercialisation de licences de PI est une manière de pratiquer l'IO (Enkel et al., 2009; Lichtenthaler, 2008; Lichtenthaler & Ernst, 2007). Par ailleurs, West (2006) explique qu'il existe une corrélation positive entre l'ouverture en innovation et la capacité d'appropriation des innovations. Or, comme nous l'avons vu au Chapitre 1, la capacité pour un inventeur à s'approprier les bénéfices de son innovation est liée aux méthodes formelles de protection de la PI. On peut donc supposer qu'il existe une corrélation positive entre l'ouverture en innovation et l'importance accordée aux méthodes formelles. Ces méthodes jouent certes un rôle moins essentiel dans l'aérospatiale, où la PI est plutôt protégée par le secret ou la complexité (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014). Néanmoins, dans la logique de l'IO, l'objectif des droits de PI n'est plus uniquement de protéger les inventions contre l'imitation – ce pour quoi le secret et la complexité sont adaptés – mais également de générer des revenus. Or, ce sont les méthodes formelles qui permettent de valoriser économiquement les innovations, sous forme de licences de PI. On peut donc supposer que, malgré la nature de l'innovation en aérospatiale, les entreprises qui pratiquent l'IO misent davantage sur les méthodes formelles que les entreprises fermées. Par conséquent, nous proposons l'hypothèse suivante :

H1 : *Les entreprises ouvertes accordent plus d'importance aux méthodes formelles de protection de la PI que les entreprises fermées.*

La littérature nous a enseigné que dans le modèle ouvert, la PI est gérée de manière offensive comme un actif stratégique et financier que l'entreprise cherche à valoriser économiquement (Chesbrough, 2003, 2006b; Gassmann, 2006; Isckia & Lescop, 2011). Nous proposons donc les deux hypothèses suivantes :

H2a : *Les entreprises ouvertes considèrent davantage la PI comme un élément d'actif par rapport aux entreprises fermées.*

H2b : *Les entreprises ouvertes considèrent davantage la PI comme une source potentielle de revenus par rapport aux entreprises fermées.*

4.1.2 Importance des partenariats pour l'innovation

Dans le paradigme ouvert, les firmes ne misent plus uniquement sur leurs propres connaissances, mais également sur des connaissances externes (Chesbrough, 2003; Chesbrough et al., 2006). Conclure des alliances avec des partenaires externes est un moyen d'accéder à ces connaissances externes. Par ailleurs, la R-D collaborative et l'intégration précoce de clients ou fournisseurs dans le processus d'innovation sont des pratiques caractéristiques de l'IO (Gassmann, 2006). On peut donc supposer que les entreprises ouvertes accordent plus d'importance à la collaboration avec des acteurs externes dans le cadre d'activités d'innovation. Nous formulons notre troisième hypothèse comme suit :

H3 : *Les entreprises ouvertes accordent plus d'importance aux partenariats conclus pour des activités d'innovation que les entreprises fermées et ce, pour tous types de partenaires externes.*

4.1.3 Syndromes NIH et NSH

Comme nous l'avons vu dans le Chapitre 1, l'un des principaux obstacles à l'adoption de l'IO est d'ordre culturel (Davis et al., 2015; Mortara & Minshall, 2011; Van de Vrande et al., 2009). Les firmes atteintes par le syndrome du NIH et du NSH sont réticentes à utiliser des connaissances issues de l'externe et à laisser d'autres entreprises utiliser les connaissances produites à l'interne. On peut donc supposer que les entreprises ayant effectué une transition vers un modèle ouvert ont dû s'adapter culturellement. Les syndromes NIH et NSH devraient donc y être moins forts que

chez les entreprises fermées. Ainsi, et conformément aux travaux menés par Herzog (2011), nous formulons les hypothèses suivantes :

H4a : *Le syndrome du NIH est moins fort chez les entreprises ouvertes que chez les entreprises fermées.*

H4b : *Le syndrome du NSH est moins fort chez les entreprises ouvertes que chez les entreprises fermées.*

Les hypothèses du Modèle I sont résumées dans le cadre conceptuel représenté en Figure 4.1.

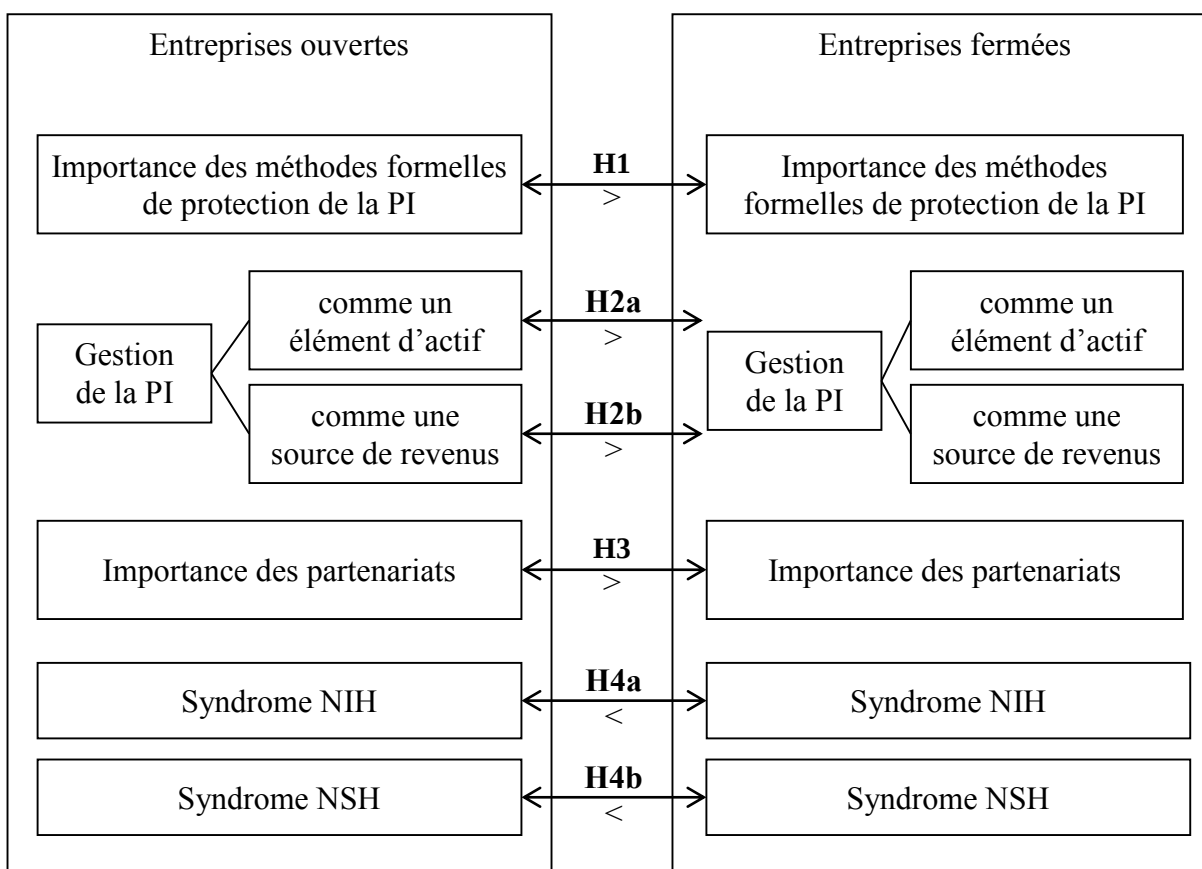


Figure 4.1 : Cadre conceptuel et hypothèses du Modèle I

4.2 Modèle II : Déterminants de la performance en innovation

L'objectif de recherche visé est aussi d'étudier l'impact de l'innovation ouverte et de la collaboration sur la performance des entreprises en matière d'innovation.

4.2.1 Innovation ouverte et performance en innovation

Laursen et Salter (2006) trouvent que les entreprises qui pratiquent l'IO entrante sont plus innovantes et ce, jusqu'à un certain seuil au-delà duquel l'ouverture devient contre-productive. Le concept d'IO étant relativement nouveau pour les entreprises aérospatiales (Mortara & Minshall, 2011), on peut supposer qu'elles n'atteignent pas ce seuil d'ouverture excessive. Hung et Chou (2013) montrent que l'implantation de l'IO entrante et sortante a un effet positif sur la performance de l'entreprise lorsque les investissements en R-D interne et la turbulence de l'environnement sont élevés. L'aérospatiale étant une industrie de haute technologie dans laquelle le concept d'IO est relativement récent (Mortara & Minshall, 2011) et où les investissements en R-D sont élevés (Chiaroni et al., 2010), notre hypothèse suivante s'appuie sur Laursen et Salter (2006) et Hung et Chou (2013) :

H5 : L'implantation de l'IO a un effet positif sur la performance en innovation.

4.2.2 Collaboration et performance en innovation

La littérature souligne que la collaboration inter-organisationnelle est favorable pour l'innovation et augmente la performance des firmes en matière d'innovation (Faems, Van Looy, & Debackere, 2005). Comme nous l'avons souligné dans le paragraphe 2.1.4, les entreprises de l'industrie aérospatiale collaborent avec d'autres organisations dans le but de réduire les coûts, accélérer le développement et améliorer le niveau technologique des produits (Johnson, 2003). Or, comme discuté dans le Chapitre 1, ces trois éléments sont des métriques de la performance en innovation (Brown & Svenson, 1998; Chiesa et al., 2009; Prajogo & Ahmed, 2006). Nous pouvons donc formuler l'hypothèse générale que les entreprises qui mettent l'emphasis sur la collaboration sont plus innovantes. Pour construire des hypothèses plus spécifiques, reprenons maintenant notre typologie des partenaires externes présentée au Chapitre 1 et constituée de quatre types d'organisations : partenaires de R-D, clients, fournisseurs et concurrents.

Les travaux empiriques de Belderbos, Carree et Lokshin (2004) et de Faems et al. (2005) démontrent que la collaboration avec les universités et instituts de recherche contribue positivement à la performance en innovation en ce qui concerne les nouveaux produits. Par conséquent, nous proposons l'hypothèse suivante :

H6a : *L'importance accordée à la collaboration avec les partenaires de R-D a un effet positif sur la performance en innovation.*

Les deux hypothèses suivantes portent sur les alliances verticales, c'est-à-dire les alliances avec des fournisseurs ou avec des clients, usagers et utilisateurs finaux. Gassmann (2006) souligne que l'intégration précoce des fournisseurs dans le processus d'innovation affecte positivement la performance en innovation. Bozdogan et al. (1998) confirme cette tendance pour le cas de l'aérospatiale. Par ailleurs, le rôle joué par les clients et utilisateurs dans l'innovation est largement reconnue dans la littérature (Gassmann, 2006; Von Hippel, 1986). Enfin, Faems et al. (2005) démontrent que la collaboration avec les clients et les fournisseurs favorise l'innovation incrémentale. Dans la lignée de ces travaux, nous proposons les deux hypothèses suivantes :

H6b : *L'importance accordée à la collaboration avec les clients pour des activités d'innovation a un effet positif sur la performance en innovation.*

H6c : *L'importance accordée à la collaboration avec les fournisseurs pour des activités d'innovation a un effet positif sur la performance en innovation.*

Comme nous l'avons mentionné dans le Chapitre 2 au paragraphe 3.2.2., les alliances horizontales permettent aux partenaires de se partager les risques inhérents à l'innovation, aussi bien financiers que technologiques (Berrittella et al., 2007; Frear & Metcalf, 1995). Les risques supportés par chaque partenaire sont donc moins élevés, ce qui devrait favoriser l'innovation. Par conséquent, nous formulons comme suit notre hypothèse relative aux partenariats avec les concurrents :

H6d : *L'importance accordée à la collaboration avec les concurrents pour des activités d'innovation a un effet positif sur la performance en innovation.*

4.2.3 Autres facteurs possibles : variables de contrôle

Outre les concepts précédemment cités, d'autres facteurs pourraient avoir un effet sur la performance des firmes en matière d'innovation. Parmi ces facteurs, on peut penser à : la taille de l'entreprise, sa localisation ou encore la part de ses revenus qu'elle investit en R-D. Dans la suite de ce paragraphe, nous justifierons brièvement en quoi ces facteurs peuvent avoir un impact sur la performance en innovation. Ces facteurs seront utilisés comme variables de contrôle dans notre Modèle II.

Tout d'abord, la littérature souligne l'impact positif de la taille de l'entreprise sur sa capacité à innover (Cohen & Levin, 1995). En effet, les entreprises plus grandes ont davantage de ressources, tant financières que matérielles et humaines, pour financer et développer des innovations (Rogers, 2004).

Ensuite, le lien entre innovation et R-D a été démontré au début du Chapitre 1. Toutes choses égales par ailleurs, plus une entreprise investit en R-D, plus il est probable qu'elle soit capable de mettre au point des innovations (voir par exemple Cohen et Levinthal (1989)). Ainsi, nous nous attendons à un effet positif de l'intensité de la R-D sur la performance en innovation.

Enfin, la localisation de l'entreprise et notamment son éventuelle proximité avec une grappe d'innovation peut également avoir un impact sur la performance en innovation. Comme nous l'avons vu au Chapitre 3, l'industrie aérospatiale est caractérisée par l'existence de grappes locales et le Canada ne fait pas exception. Or, ces grappes créent des externalités de connaissances qui stimulent l'innovation (Audretsch & Feldman, 1996; Gilbert, McDougall, & Audretsch, 2008). On peut donc supposer que les entreprises se trouvant dans l'une de ces grappes auront tendance à innover davantage. Comme mentionné au Chapitre 3, le Québec et l'Ontario sont particulièrement importantes pour l'industrie aérospatiale au Canada. D'une part, ces provinces abritent les deux grappes aérospatiales canadiennes situées respectivement à Montréal et Toronto (Armellini et al., 2015; Niosi & Zhegu, 2005). D'autre part, ces deux provinces représentent respectivement 68% et 29% des activités de R-D en aéronautique en termes de revenus (Emerson, 2012a).

En conclusion, nous utiliserons dans notre Modèle II des variables de contrôle relatives à la taille, à l'intensité de la R-D et à la localisation des entreprises.

4.2.4 Représentation du Modèle II

Finalement, les concepts étudiés dans le Modèle II ainsi que les hypothèses testées sont représentés sur la Figure 4.2 ci-après.

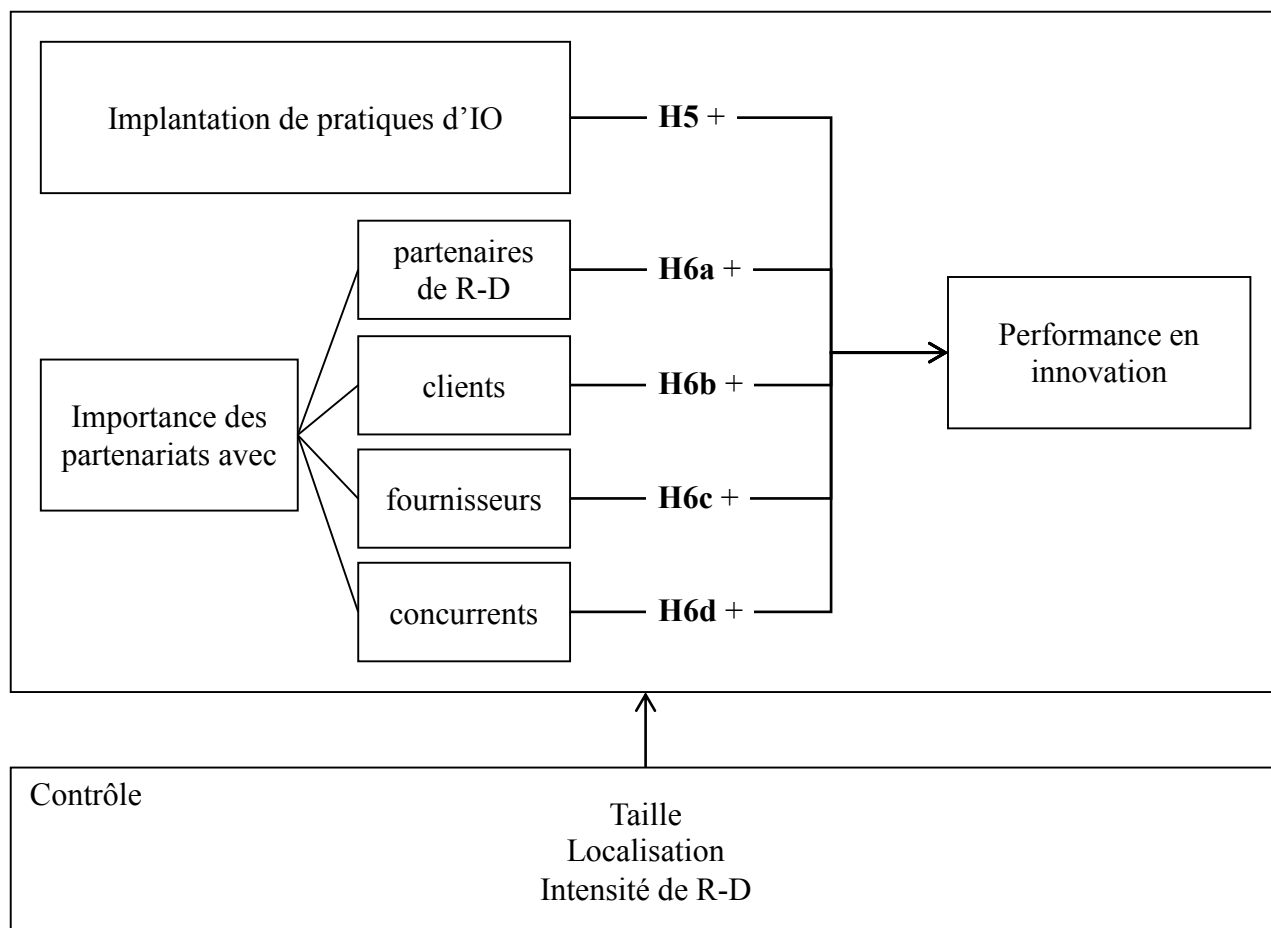


Figure 4.2 : Cadre conceptuel et hypothèses du Modèle II

4.3 Synthèse

En conclusion, la littérature présentée aux Chapitres 1 et 2 nous a permis de formuler une série d'hypothèses que nous avons intégrées dans deux modèles conceptuels. Le Modèle I vise à déterminer s'il existe des différences entre les entreprises ouvertes et fermées en matière de gestion de la PI, de partenariats pour l'innovation et de barrières culturelles à l'ouverture. Le Modèle II étudie des facteurs influençant potentiellement la performance en innovation, à savoir l'implantation de pratiques d'IO et de collaboration.

CHAPITRE 5 MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre est consacré à la méthodologie employée dans ce projet de recherche pour collecter et analyser les données. Tout d’abord, nous justifierons le choix de l’utilisation d’un questionnaire comme méthode de collecte des données et nous expliquerons comment le questionnaire a été administré. Ensuite, nous décrirons quelles variables sont utilisées pour mesurer les concepts étudiés via nos deux modèles et expliquerons comment elles ont été codées à partir des données brutes. Enfin, nous présenterons les différents tests et analyses statistiques effectuées dans ce projet, leurs objectifs et les présupposés à vérifier avant de les utiliser.

5.1 Collecte des données

5.1.1 Choix de la collecte par questionnaire

La méthode choisie pour la collecte des données est l’enquête par questionnaire. Les différentes phases du processus de collecte des données sont représentées au diagramme de la Figure 5.1. Notons que les deux premières étapes – la construction du questionnaire et sa validation – ont été réalisées avant le début de ce projet de maîtrise.

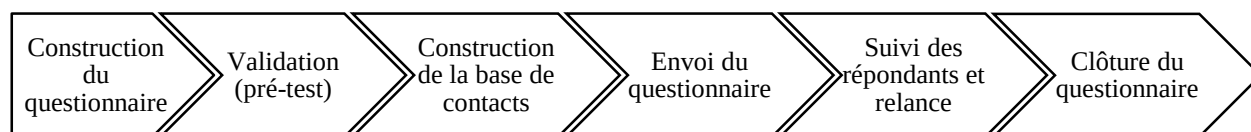


Figure 5.1: Représentation du processus de collecte des données

Le questionnaire auto-administré est un outil très largement utilisé dans les enquêtes sur l’innovation ; il permet de collecter des données auprès d’une large population (OCDE, 2005), de manière efficace et économique (Couper, 2008). Notre objectif étant d’étudier l’adoption et la pratique de l’IO à l’échelle d’une industrie toute entière, il s’agit de la méthode de collecte de données la plus adaptée.

5.1.2 Construction du questionnaire

Le questionnaire est composé de 53 questions réparties en huit sections thématiques abordant différents aspects liés à la gestion de l’innovation. Plusieurs sources ont été utilisées lors de la

construction du questionnaire. Le Tableau 5.1 présente les thématiques abordées dans chacune des sections ainsi que les principales sources qui ont servi de base pour formuler les questions ou dans lesquelles certaines questions ont été directement puisées. Une partie du questionnaire a été construite dans le cadre d'un travail de doctorat antérieur (Armellini, 2013). Des questions ont ensuite été rajoutées pour traiter du concept de modèle d'affaires ouvert (Chesbrough, 2006b, 2007).

Tableau 5.1 : Thématiques abordées et sources consultées par section

	Thématique	Principales sources bibliographiques
Section 1	Renseignements généraux	Koberg et al. (2003)
Section 2	Pratiques d'IO	Chesbrough et Brunswicker (2013)
Section 3	Résultats de l'innovation	Manuel d'Oslo (OCDE, 2005, §156, §163, §169, §177 et §205)
Section 4	Financement et soutien	Armellini (2013)
Section 5	Gestion de la PI	Armellini (2013), Chesbrough (2006b)
Section 6	Partenariats	Chesbrough et Brunswicker (2013), Smith, David J et Tranfield (2005)
Section 7	Culture organisationnelle	Herzog (2011)
Section 8	Renseignements généraux	Chesbrough (2006b), Chesbrough (2007)

Les questions ont rédigées dans deux langues : en français et anglais. L'existence de deux versions peut introduire un biais de langue. Néanmoins, de nombreuses questions du questionnaire sont basées sur le Manuel d'Oslo, qui existe déjà dans les deux langues. Ce biais devrait donc être limité, ce que nous prendrons tout de même soin de vérifier par la suite.

5.1.3 Répondants ciblés

Le terrain à l'étude est l'ensemble des entreprises de l'industrie aérospatiale canadienne, toutes tailles et tous sous-secteurs (aéronautique, spatial, défense) confondus. Au sein de ce terrain, nous avons dû identifier à quelle personne ou à quel type de personne adresser le questionnaire.

Les personnes ciblées pour répondre à cette enquête doivent être capable de répondre à l'ensemble des questions, notamment à celles qui portent sur la gestion de l'innovation ou qui touchent à des aspects stratégiques. Or, les personnes les plus compétentes pour répondre à ces questions sont les

cadres exécutifs de l'entreprise, qui sont parfois même les seuls à connaître certaines informations (Cycyota & Harrison, 2006). Notre questionnaire portant essentiellement sur l'innovation, nous avons ciblé des personnes occupant des postes à hautes responsabilités et ayant une très bonne connaissance du processus d'innovation de leur entreprise. Il s'agit typiquement de postes tels que Responsable de l'innovation, Responsable de la R-D ou encore Président ou Directeur-général pour les petites structures n'ayant pas nécessairement de ressources spécialement dédiées à l'innovation.

L'inconvénient majeur de ce type de répondants est leur faible disponibilité, qui risque d'affecter fortement leur participation au questionnaire. Selon Anseel, Lievens, Schollaert et Choragwicka (2010), le taux de réponse à une enquête décroît avec le niveau de responsabilité des répondants. Ainsi, on obtient les taux de réponse les plus faibles lorsque l'on cible des cadres exécutifs (Anseel et al., 2010), comme c'est le cas dans notre enquête.

Par ailleurs, plusieurs auteurs expliquent que l'utilisation de méthodes permettant habituellement d'augmenter le taux de réponse – comme les récompenses, l'avertissement préalable avant le lancement de l'enquête, la relance ou la personnalisation de la prise de contact – n'ont pas d'effet prouvé dans le cas de répondants de type cadres exécutifs (Anseel et al., 2010; Cycyota & Harrison, 2006). Malgré cela, nous avons tout de même préalablement averti les entreprises du lancement de l'enquête et envoyé des courriels d'invitation et de relance personnalisés, comme exposé plus en détail au paragraphe suivant.

D'après Cycyota et Harrison (2006), seuls deux facteurs ont un effet positif sur le taux de réponse lorsqu'on s'adresse à des cadres supérieurs. Le premier facteur est la pertinence du sujet de l'enquête. Si le sujet traité suscite l'intérêt personnel du cadre exécutif ou est lié à une problématique importante de son entreprise, la probabilité qu'il réponde sera augmentée (Cycyota & Harrison, 2006). Dans notre cas spécifique, le danger est de créer un biais de non-réponse : le facteur de pertinence du sujet signifie que les cadres exécutifs déjà intéressés par l'IO ou engagés dans son adoption répondront davantage par rapport à ceux qui ne sont pas familiers avec le concept. Le deuxième facteur influençant positivement le taux de réponse des cadres exécutifs selon Cycyota et Harrison (2006) est la promotion de l'enquête par une organisation ou une personne de son propre réseau professionnel ou personnel. Conformément à cette observation, nous avons demandé à des organismes comme le CRIAQ de promouvoir nos travaux de recherche auprès de leurs membres et d'encourager la participation à notre enquête.

5.1.4 Administration du questionnaire

Dans un premier temps, nous avons consulté plusieurs sources – Industrie Canada et l’AIAC (*Aerospace Industries Association of Canada*) – afin de constituer une base de données listant toutes les entreprises de l’industrie aérospatiale canadienne. Selon ces sources, l’industrie aérospatiale canadienne comprend 667 entreprises, qui ont toutes été invitées à participer à l’enquête. Dans un second temps, nous avons complété notre base de contacts avec les noms et coordonnées de personnes correspondant à notre profil cible dans chacune de ces entreprises. Les contacts ont été essentiellement identifiés grâce au répertoire des entreprises canadiennes disponible en ligne sur le site d’Industrie Canada. Puis, au cas par cas, nous avons reçu une aide précieuse d’Industrie Canada et d’une entreprise membre du CRIAQ pour compléter notre base de contacts. La méthode d’échantillonnage utilisée ici est donc une méthode non-probabiliste, à savoir l’échantillonnage par convenance.

Les répondants potentiels ont ensuite été contactés par téléphone. L’objectif de ces appels préliminaires était d’une part, de leur présenter l’enquête et les sensibiliser à l’importance de leur participation et d’autre part, de vérifier leurs coordonnées afin d’être certains qu’ils reçoivent effectivement le questionnaire.

La méthode choisie pour l’administration du questionnaire est la voie électronique. Les répondants ont reçu un courriel d’invitation à participer au questionnaire hébergé sur la plateforme *LimeSurvey*, accompagné d’une lettre explicative résumant les enjeux de l’enquête et de lettres d’appui d’Industrie Canada et du CRIAQ.

De manière générale, plusieurs méthodes de distribution peuvent être utilisées lors de l’administration d’un questionnaire : le courrier, la livraison en personne, le courriel, le téléphone ou encore internet (Baruch & Holtom, 2008). La distribution par voie électronique présente deux avantages importants. Premièrement, il s’agit d’une méthode ayant un coût très faible (Thietart, 2007). Ensuite, contrairement à la voie postale, les données sont directement saisies informatiquement, d’où un gain de temps important. En revanche, le principal inconvénient de l’administration par voie électronique est l’absence d’interaction directe entre le chercheur et le répondant. Il est donc impératif que les questions soient formulées de manière claire et compréhensible pour la population visée (Thietart, 2007). Nous avons donc pris soin de définir les termes pouvant prêter à confusion ou pas nécessairement connus de tous, comme la notion

d'innovation ouverte ou les concepts de fusion-acquisition (« spin-in »), d'essaimage (« spin-off ») et de scission (« spin-out »).

Un pré-test a été réalisé auprès d'un sous-échantillon de taille $N = 15$. Le but de ce pré-test était de s'assurer de la clarté des questions et des échelles de mesure, afin de réduire le biais dû à une mauvaise compréhension des questions. Le pré-test a également permis d'estimer le temps nécessaire pour répondre au questionnaire. Afin de raccourcir le temps de réponse, une dizaine de questions ont été retirées entre le questionnaire du pré-test et le questionnaire final.

Finalement, le questionnaire a été lancé le 13 novembre 2014. Un premier courriel de rappel a été envoyé deux semaines plus tard. Puis des rappels automatiques par courriel ont été envoyés de manière régulière, échelonnés tous les trois mois environ. Parallèlement, un effort plus soutenu de relance a été mené au mois de juin 2015, lors duquel un suivi des répondants a été réalisé par téléphone. Finalement, la collecte de données s'est terminée au mois d'octobre 2015. Le fait que le questionnaire ait été administré sur une période de près d'un an pourrait causer un biais d'histoire. Nous vérifierons à la fin du présent chapitre que nos résultats ne sont pas perturbés par un tel biais.

5.1.5 Éthique et confidentialité

Les données recueillies via le questionnaire sont confidentielles mais ne sont pas anonymes, puisque chaque répondant reçoit un lien personnalisé vers le questionnaire en ligne. Cela facilite le suivi et permet de relancer les entreprises n'ayant pas participé à l'enquête. En effet, on est capable de savoir qui a répondu ou non au questionnaire, ce qui n'est pas le cas lorsqu'il est anonyme. En revanche, nous nous sommes engagés à préserver l'anonymat des répondants lors de l'exploitation des données pour le traitement statistique ainsi que dans les rapports et présentations des résultats. Il s'agit d'une garantie essentielle pour encourager les entreprises à répondre au questionnaire dans lequel sont demandées des informations potentiellement sensibles ou stratégiques.

Par ailleurs, le questionnaire a été examiné par le Comité d'éthique de la recherche de Polytechnique Montréal et a reçu le certificat de conformité éthique CER 1314-31.

5.2 Variables utilisées

Dans ce paragraphe, nous décrivons quelles variables sont utilisées pour mesurer les concepts illustrés dans les Modèles I et II et comment elles sont obtenues à partir des données brutes.

5.2.1 Variables relatives à la PI (Modèles I et II)

Pour évaluer l'importance des méthodes de protection de la PI, on mesure successivement l'importance de différents mécanismes listés ci-après sur une échelle de Likert à sept points d'ancrage (où 1 correspond à une « importance extrêmement faible » et 7 à une « importance extrêmement grande ») :

- brevets ;
- modèles d'utilité ;
- marques de commerce ;
- enregistrement de dessin industriel ;
- secret ;
- complexité de la conception ;
- capacité d'arriver le premier sur le marché.

Ces items sont ensuite traités par une ACP (Analyse en Composantes Principales) avec rotation varimax afin de réduire leur nombre. Le principe général de l'ACP ainsi que la solution pour ce cas particulier sont présentés au paragraphe 4.3.2.

Par ailleurs, le Modèle I fait intervenir deux hypothèses portant sur le mode de gestion de la PI. Pour caractériser celui-ci, nous utiliserons les variables *IP_ASSET* et *IP_REVENUE*. La variable *IP_ASSET* correspond au degré d'accord avec l'énoncé suivant : « La PI représente un élément d'actif pour l'entreprise ». La variable *IP_REVENUE* est le degré d'accord avec l'énoncé : « La PI représente une source potentielle de revenus ». Ces deux variables sont mesurées sur une échelle de Likert à sept points (où 1 = « fortement en désaccord » et 7 = « fortement en accord »). Il s'agit donc de variables ordinales.

5.2.2 Variables relatives aux partenariats pour l'innovation (Modèles I et II)

On mesure sur une échelle de Likert à sept points d'ancrage l'importance donnée aux partenariats avec les organisations suivantes pour les activités d'innovation (1= « importance extrêmement faible » et 7 = « importance extrêmement grande ») :

- usagers, clients et utilisateurs finaux ;
- universités et établissements d'enseignement ;
- institutions publiques et gouvernementales ;
- laboratoires commerciaux, entreprises de R-D et consultants techniques ;
- fournisseurs ;
- concurrents (dans l'industrie aérospatiale) ;
- concurrents (autre que ceux de l'industrie aérospatiale).

Une seconde ACP avec rotation varimax est effectuée afin de réduire le nombre de variables indépendantes. La solution de cette ACP est également présentée au paragraphe 4.3.2.

5.2.3 Opérationnalisation des syndromes NIH et NSH (Modèle I)

Pour mesurer l'intensité des syndromes NIH et NSH, nous reprenons telle quelle l'opérationnalisation proposée par Mehrwald (1999) et Herzog (2011) pour ces deux concepts. Celle-ci est illustrée sur la Figure 5.2 ci-après.

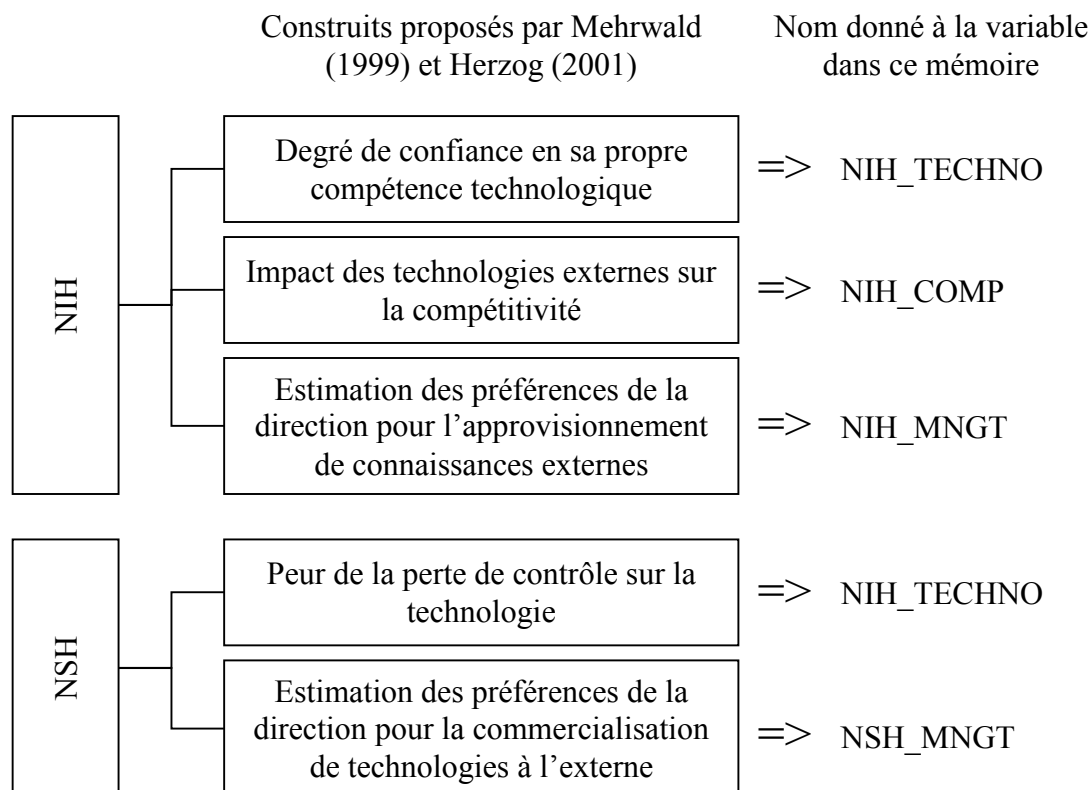


Figure 5.2 : Opérationnalisation des syndromes du NIH et NSH d'après Mehrwald (1999) et Herzog (2001)

Ces trois dimensions du syndrome NIH et ces deux dimensions du syndrome NSH sont elles-mêmes construites à partir de plusieurs items. Ces items sont détaillés dans le Tableau 5.2 ci-après ; ils ont été repris tels quels dans le questionnaire d'après Mehrwald (1999) et Herzog (2001). Tous les items sont mesurés par des échelles de Likert à sept points d'ancrage. Les variables *NIH_TECHNO*, *NIH_COMP*, *NIH_MNGT*, *NSH_TECHNO* et *NSH_MNGT* sont ensuite définies comme la moyenne arithmétique des items correspondants, en tenant compte des items codés en sens inverse.

Nous avons calculé les alphas de Cronbach (indice de cohérence interne) pour chacune des dimensions du NIH et du NSH. Pour trois des dimensions, à savoir *NIH_TECHNO*, *NIH_COMP* et *NSH_TECHNO*, on obtient des alphas de Cronbach supérieurs au seuil d'acceptation de 0.6. En revanche, on obtient une faible cohérence interne pour les dimensions *NIH_MNGT* et *NSH_MNGT*. Par conséquent, nous n'utiliserons pas ces deux dimensions dans la suite de notre étude.

Tableau 5.2 : Items utilisés dans la littérature pour mesurer les dimensions du NIH et du NSH

Construit	Items proposés par Mehrwald (1999) et Herzog (2001)	Alpha de Cronbach
NIH _TECHNO	▪ Nous préférons élaborer nous-mêmes une technologie plutôt que l'acheter ▪ Nous préférons élaborer nous-mêmes une technologie que devoir compter sur la collaboration d'un fournisseur afin de comprendre une technologie externe ▪ Même sans l'aide de technologies externes, nous pouvons réussir sur le marché ▪ Le recours à des technologies externes est moins intéressant pour notre unité commerciale puisque nous risquerions de divulguer nos 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 notre usine (R)	0.7964
NIH _COMP	▪ Afin de conserver notre position concurrentielle sur le marché, notre usine ne doit pas s'adresser à l'externe pour acquérir les technologies pertinentes ▪ L'acquisition de technologies importantes à l'externe affaiblirait notre position concurrentielle ▪ Les technologies pertinentes pour notre 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	0.6580
NIH _MNGT	▪ La direction semble préférer l'élaboration de technologies à l'interne ▪ La direction nous encourage à rechercher et à utiliser des technologies externes (R)	0.0574
NSH _TECHNO	▪ Nous risquerions de perdre le contrôle sur notre technologie si nous accordions des licences à des 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 ▪ La technologie devrait être commercialisée exclusivement par nos canaux de distribution existants	0.6615
NSH _MNGT	▪ L'utilisation de voies externes pour accéder au marché est une option importante de la commercialisation de la technologie au sein de notre usine (R) ▪ La direction insiste sur l'utilisation interne des technologies ▪ Si nous choisissons de ne pas utiliser une technologie en interne, la direction nous presse de rechercher des façons de la commercialiser à l'extérieur de notre usine (R)	0.3951

Note : (R) indique que le codage de ces items est inversé.

5.2.4 Implantation de l'innovation ouverte (Modèle II)

L'une des variables indépendantes utilisées dans ce travail est l'implantation de l'innovation ouverte (IO). Pour mesurer celle-ci, une option consiste à utiliser une variable binaire indiquant si l'entreprise pratique ou non l'IO. Nous utiliserons cette variable nommée *OI* pour scinder la population totale en deux groupes : les entreprises qui pratiquent ou ne pratiquent pas l'IO. Ceci nous permettra de déterminer s'il existe des différences significatives entre les deux groupes en termes de gestion de la PI ou de collaboration.

Par ailleurs, nous avons décidé d'enrichir l'analyse en utilisant, pour mesurer l'implantation de l'IO, le proxy du nombre d'années depuis lequel l'entreprise a adopté l'IO (*YEAR_OI*). La question correspondante dans le questionnaire est la question Q12 : « Depuis combien de temps votre usine met-elle en pratique l'innovation ouverte ? ». Il s'agit d'une question conditionnelle qui n'apparaît que si le répondant a indiqué à la question Q11 que son entreprise pratique présentement l'IO. On choisit d'attribuer à la variable *YEAR_OI* la valeur de zéro dans le cas où l'entreprise ne pratique pas présentement l'IO. En résumé, la variable *YEAR_OI* est égale à zéro si l'entreprise pratique l'IO et sinon, au nombre d'années d'IO.

En regardant les statistiques descriptives de cette variable, on observe plusieurs valeurs aberrantes à quatre chiffres, à savoir : 2006, 2008, 2010 et 2012. Il s'agit très certainement d'une erreur de lecture de la part de ces répondants, qui ont entré l'année à laquelle ils ont commencé à exercer l'IO au lieu de donner le nombre d'années depuis lequel ils l'exercent. Pour ces répondants, la valeur utilisée est donc la différence entre 2015 (année lors de laquelle ils ont répondu au questionnaire) et leur réponse.

En résumé, la variable *YEAR_OI* est donc définie comme suit :

$$YEAR_OI = \begin{cases} Q12 & \text{si } Q11 = 1 \text{ et } Q12 < 1000 \\ 2015 - Q12 & \text{si } Q11 = 1 \text{ et } Q12 \geq 1000 \\ 0 & \text{si } Q11 = 0 \end{cases}$$

Nous appliquons ensuite une transformation logarithmique à cette variable afin de la normaliser et aussi de réduire les effets dus aux valeurs extrêmes :

$$\ln(YEAR_OI) = \ln(YEAR_OI + 1)$$

5.2.5 Performance en innovation (Modèle II)

Le Modèle II cherche à expliquer la performance en innovation des entreprises. Nous mesurons celle-ci par le nombre d'innovations mises en place par l'entreprise au cours d'une période donnée. Comme nous l'avons vu dans le Chapitre 2, il s'agit d'un indicateur régulièrement utilisé dans la littérature (Chiesa et al., 2009; Prajogo & Ahmed, 2006).

La variable notée *NBINNO* correspond au nombre d'innovations implantées ou commercialisées par l'entreprise durant une période de temps donnée. Elle est mesurée par la question Q22 du questionnaire : « Quel est le nombre total d'innovations mises en place par votre installation au cours de 2010 à 2013 ? » (voir questionnaire complet en Annexe A). Or cette question n'est visible que pour les répondants ayant indiqué avoir développé au moins un type d'innovation entre 2010 et 2013 (question Q21 du questionnaire). Nous avons donc recodé la valeur de *NBINNO* comme étant égale à zéro pour les autres répondants.

Nous avons ensuite appliqué une transformation logarithmique pour les mêmes raisons que la variable $\ln(YEAR_OI)$ et avons ainsi créé une nouvelle variable nommée $\ln(NBINNO)$, codée comme suit :

$$\ln(NBINNO) = \ln(NBINNO + 1)$$

5.2.6 Variables de contrôle (Modèle II)

Outre les variables indépendantes présentées précédemment, plusieurs variables de contrôle pouvant avoir un impact sur la performance en innovation ont également été incluses dans le modèle. Il s'agit de variables relatives à la taille de l'entreprise, à sa localisation et à son intensité de R-D.

Conformément à Rogers (2004), nous mesurons la taille par le nombre d'employés de l'entreprise. Pour contrôler les effets de taille, nous utilisons ainsi la variable $\ln(SIZE)$ définie comme le logarithme du nombre d'employés.

L'intensité de la R-D, définie comme le pourcentage des revenus investis en R-D, est mesurée par la variable notée *RD_INTENS*. A la question Q31 du questionnaire, le répondant doit indiquer le pourcentage des revenus réinvestis en R-D à l'interne d'une part, et à l'externe d'autre part. La variable *RD_INTENS* est définie comme la somme de ces deux valeurs.

Enfin, nous utiliserons deux variables binaires de localisation notées *PROV_QC* et *PROV_ON* comme variables de contrôle. La variable *PROV_QC* vaut 1 si l'entreprise est située au Québec et 0 sinon. De même, la variable *PROV_ON* vaut 1 si l'entreprise est située en Ontario et 0 sinon. Si ces deux variables sont simultanément nulles, cela indique que l'entreprise est située dans les provinces atlantiques ou dans l'ouest canadien.

L'ensemble des variables utilisées dans les Modèles I et II et leurs caractéristiques principales sont récapitulées à la fin du présent Chapitre dans les Tableaux 4.7 et 4.8 à la page 79.

5.3 Méthodes statistiques

Les méthodes décrites ci-après ont été réalisées au moyen du logiciel Stata 12, sauf si précisé autrement. Le code Stata utilisé dans ce mémoire est présenté en Annexe B.

5.3.1 Normalité des variables

Plusieurs des méthodes d'analyse statistiques présentées par la suite nécessitent que la distribution de la variable étudiée suive une loi normale. Dès que requis, nous vérifions la normalité d'une variable en calculant son coefficient d'asymétrie (*skewness*) et son coefficient d'aplatissement (*kurtosis*). Plus le coefficient d'asymétrie tend vers zéro, plus la variable est symétriquement distribuée autour de sa moyenne. Le coefficient d'aplatissement mesure l'étalement ou la concentration de la variable autour de sa moyenne. Pour une loi normale parfaite, ce coefficient est égal à 3. En pratique, nous accepterons la normalité de la variable si le *skewness* et le *kurtosis* sont compris dans les intervalles indiqués au Tableau 5.3.

Tableau 5.3 : Valeurs limites pour accepter la normalité d'une variable

Coefficient	Intervalle d'acceptation de la normalité	
	Borne inférieure	Borne supérieure
Skewness	-1.25	1.25
Kurtosis	1.50	4.50

Toutes les variables à l'étude se retrouvent à l'intérieur de ces barèmes (à l'exception des variables binaires) donc elles sont bien toutes normales.

5.3.2 Réduction du nombre de variables par ACP

Dans un premier temps, plusieurs analyses en composantes principales (ACP) ont été menées afin d'effectuer de la réduction d'échelle, donc de regrouper des items en dimensions sous-jacentes qui serviront de variables indépendantes ou explicatives. Nous expliquons ici dans un premier temps la méthodologie générale utilisée pour ces ACP, puis présentons dans un second temps la solution obtenue et les nouvelles variables créées par la suite.

Méthodologie générale utilisée pour les ACP

Comme mentionné en début de paragraphe, l'ACP avec rotation varimax (rotation orthogonale) est une méthode statistique qui permet de réduire les items du questionnaire en dimensions, en remplaçant les n items de départ par p facteurs étant des combinaisons linéaires pertinentes de ces items, avec $p < n$.

Parmi ces p facteurs calculés dans l'ACP, seuls les facteurs ayant des valeurs propres supérieures à 1 dans la matrice des variances-covariances sont retenus (critère de Kaiser, se référer à Hair, Anderson, Tatham et Black (1998)). Ensuite, nous avons appliqué une rotation varimax. Cette rotation permet de maximiser la variance – d'où le nom de « varimax » – du carré des chargements (*factor loadings*). Plus simplement, il s'agit d'une rotation orthogonale qui permet de minimiser le nombre d'items ayant des chargements élevés sur plusieurs facteurs. Ainsi, la plupart des items contribuent significativement à un seul des facteurs orthogonaux.

Enfin, les coefficients de chargement (*factor loadings*) sont examinés. On considère qu'un item a une contribution significative pour un facteur donné lorsque le chargement est supérieur ou égal à 0.5 (Hair et al., 1998). Les items qui ne contribuent significativement à aucun facteur sont éliminés et une nouvelle ACP est menée de telle sorte que les items qui ne contribuent pas à la solution ou qui pondèrent fortement sur plus d'un facteur à la fois sont retirés de la solution. Un exemple est présenté dans le Tableau 5.4 ci-après.

Tableau 5.4 : Exemple de chargements obtenus par ACP après une rotation varimax

Item	Facteur 1	Facteur 2
Item 1	0.12	0.24
Item 2	0.85	0.03
Item 3	0.72	-0.1
Item 4	0.04	0.62

Dans l'exemple présenté ci-dessus, les items 2 et 3 contribuent significativement au facteur 1 et l'item 4 au facteur 2. L'item 1 ne contribuant significativement à aucun facteur, il est éliminé et une nouvelle ACP avec rotation varimax est menée avec les items 2 à 4 seulement.

Dans un second temps, nous avons généré de nouvelles variables définies comme la moyenne des items ayant un chargement supérieur ou égal à 0.5. Dans notre exemple, on aurait créé la variable *item2item3* définie comme la moyenne des items 2 et 3. L'alpha de Cronbach (indice de cohérence interne) est calculé pour chacune de ces nouvelles variables pour s'assurer de la fiabilité de la mesure. Dans les ACP que nous avons menées, les alphas de Cronbach sont tous strictement supérieurs à 0.6, qui est généralement le seuil de tolérance en recherche exploratoire. Nous calculons également le KMO (coefficient de Kaiser-Meyer-Olkin), qui devrait aussi être supérieur à 0.6 pour une solution factorielle satisfaisante.

Solutions des ACP

Deux ACP avec rotation varimax ont été menées, l'une sur les méthodes de protection de la PI, et l'autre sur les partenaires externes d'innovation. Les solutions de ces ACP sont présentées respectivement dans le Tableau 5.5 et le Tableau 5.6. Seuls les chargements significatifs, c'est-à-dire supérieurs ou égaux à 0.5, sont reproduits dans ces tableaux. Notons que pour tous les facteurs, les alphas de Cronbach sont supérieurs au seuil de 0.6 (Hair et al., 1998). Comme nous sommes en recherche exploratoire, nous pouvons donc accepter ces facteurs.

De manière logique, nous constatons dans le Tableau 5.5 que les différentes méthodes formelles de protection de la PI sont représentées par un seul et même facteur ; de même pour les méthodes stratégiques. Afin de décrire l'importance des méthodes de protection de la PI, on peut donc se restreindre à deux variables au lieu des sept items initiaux. Les variables *PI_FORM* et *PI_STRAT* sont définies comme la moyenne arithmétique des items associés. La solution finale de cette ACP avec rotation varimax capture 60.04% de la variance et le KMO est satisfaisant.

Tableau 5.5 : Solution de l'ACP et coefficients de chargement (*factor loadings*) pour les méthodes de protection de la PI

Quelle importance ont les méthodes de protection suivantes de la PI à votre usine ?	Facteur 1 IP_FORM Méthodes formelles	Facteur 2 IP_STRAT Méthodes stratégiques
▪ Brevet	0.6810	
▪ Modèles d'utilité	0.8356	
▪ Marques de commerce	0.6794	
▪ Enregistrement de dessins industriels	0.8093	
▪ Secret		0.5586
▪ Complexité de la conception		0.8854
▪ Capacité d'arriver le premier sur le marché		0.7827
Pourcentage de variance expliquée	33.65%	26.39%
Pourcentage cumulatif de variance expliquée	33.65%	60.04%
Valeur propre	2.3555	1.8475
Alpha de Cronbach	0.7616	0.6380
KMO = 0.6244		

Pour ce qui est de la collaboration, l'ACP donne deux facteurs. Les items « usagers, clients et utilisateurs finaux » et « fournisseurs » ne contribuent significativement à aucun des deux facteurs. Nous traiterons donc ces variables comme des orphelines et les noterons respectivement *PART_CUST* et *PART_SP*. Nous répétons l'ACP en retirant ces deux items pour calculer les nouveaux chargements (*factor loadings*) des items restants. La solution de cette nouvelle ACP après rotation varimax est représentée dans le Tableau 5.6. La solution de cette ACP avec rotation varimax est satisfaisante puisqu'elle capture 76.26% de la variance et que le KMO est supérieur à la valeur seuil de 0.6.

Les items qui contribuent significativement au premier facteur sont : les « universités, établissements d'enseignement », les « institutions publiques et gouvernementales » et les « laboratoires commerciaux, entreprises de R-D et consultants techniques ». Autrement dit, il s'agit des organisations que nous avons regroupées sous le nom de « Partenaires de R-D » dans nos hypothèses de recherche. Le second facteur regroupe les compétiteurs internes et externes à l'industrie aérospatiale. Ainsi, nous créons les variables notées *PART_RD* et *PART_COMP*, qui mesurent l'importance des partenariats respectivement avec les partenaires de R-D et les compétiteurs. Ces variables sont définies mathématiquement comme la moyenne arithmétique des items qui y contribuent. Les alphas de Cronbach sont supérieurs à 0.78, ce qui est très satisfaisant.

La solution de cette ACP avec rotation varimax est satisfaisante puisqu'elle capture 76.26% de la variance et que le KMO est supérieur à 0.6.

Tableau 5.6 : Solution de l'ACP et coefficients de chargement (*factor loadings*) pour les partenaires externes d'innovation

Quelle importance ont les partenariats suivants dans les activités d'innovation de votre usine au cours des trois dernières années (de 2010 à 2013) ?	Facteur 1 PART_RD Partenaires de R-D	Facteur 2 PART_COMP Compétiteurs
▪ Universités et établissements d'enseignement	0.8869	
▪ Institutions publiques et gouvernementales	0.8409	
▪ Laboratoires commerciaux, entreprises de R-D et consultants techniques	0.7663	
▪ Concurrents (dans l'industrie aérospatiale)		0.9112
▪ Concurrents (autres que ceux de l'industrie aérospatiale)		0.9108
Pourcentage de la variance expliqué	41.93%	34.34%
Pourcentage cumulatif de variance expliquée	41.93%	76.27%
Valeur propre	2.0966	1.7169
Alpha de Cronbach	0.7848	0.8136
KMO = 0.6065		

5.3.3 Tests paramétriques utilisés dans le Modèle I

Les tests paramétriques sont utilisés pour des variables continues et normales, et pour de grands échantillons ($N \geq 30$). Dans le présent projet, nous utiliserons le test paramétrique appelé test t de Student à deux échantillons indépendants. Ce test permet de comparer les moyennes d'une même variable dépendante mesurée dans deux groupes indépendants. L'hypothèse nulle testée est l'hypothèse d'égalité des moyennes. Si le degré de significativité est faible ($p > 0.05$), alors l'hypothèse nulle est rejetée. Dans ce cas, on pourra conclure que les moyennes de la variable étudiée sont significativement différentes entre les deux groupes. Au-delà de ce seuil ($p > 0.05$), l'hypothèse nulle ne peut pas être rejetée. Les hypothèses du Modèle I étant unilatérales, nous examinerons le niveau de signification unilatéral (*p-value* divisée par 2). En revanche, lorsque nous utiliserons un test t dans un but autre que tester nos hypothèses – notamment pour étudier l'existence éventuelle de biais – nous utiliserons le niveau de signification bilatéral.

Plusieurs prémisses doivent être vérifiées avant de réaliser un test t de Student :

- continuité de la variable dépendante ;

- distribution de normale de la variable dépendante ;
- égalité des variances pour la variable dépendante mesurée dans les deux groupes.

Nous avons pris soin de vérifier ces présupposés à chaque fois que nous effectuons un test t de Student. Dans le cas où l'égalité des variances n'est pas vérifiée, il suffit d'ajuster les degrés de liberté et d'effectuer un « test t à deux échantillons avec variances inégales ».

5.3.4 Tests non-paramétriques utilisés dans le Modèle I

Les tests non-paramétriques sont utilisés pour traiter des variables nominales ou ordinales telles que des variables psychométriques mesurées grâce à une échelle de Likert. Nous utilisons dans ce projet le test non-paramétrique de Mann-Whitney.

Le test de Mann-Whitney est l'équivalent du test t de Student paramétrique pour de petits échantillons ($N < 30$). Il permet de comparer les valeurs médianes d'une même variable mesurée dans deux groupes indépendants. Alors que le test t de Student nécessitait d'avoir une variable dépendante continue, le test de Mann-Whitney peut être appliqué à des variables ordinales et/ou continues. L'hypothèse nulle testée est l'hypothèse d'égalité des médianes. Elle sera rejetée si le degré de significativité est faible ($p < 0.05$).

5.3.5 Analyses statistiques utilisées dans le Modèle II

La méthodologie utilisée pour tester les hypothèses du Modèle II suit trois étapes. Tout d'abord, nous avons transformé les variables en variables centrées réduites (*z-scores*). Ensuite, nous avons vérifié l'absence de corrélation entre les variables indépendantes. Enfin, nous avons appliqué une régression linéaire multiple et examiné les effets possibles d'interaction entre variables indépendantes.

Toutes les variables utilisées dans le Modèle II ont été transformées en variables centrées réduites (*z-scores*), à l'exception des variables binaires de localisation (*PROV_QC* et *PROV_ON*). Cette transformation permet de normaliser les variables et de réduire la multi-colinéarité en présence de variables interactives. La formule mathématique qui permet d'obtenir une cote *Z* à partir d'une variable *X* de moyenne μ et d'écart-type σ est la suivante :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

La variable Z a donc une moyenne de 0 et un écart-type de 1, d'où le nom de « variable centrée réduite ». Pour alléger la notation, nous garderons la même notation pour les variables transformées en cotes Z (par exemple : *IP_FORM*, *PART_RD*, etc.), mais préciserons s'il s'agit des variables d'origines ou des variables centrées réduites.

Pour appliquer une régression linéaire multiple, les variables indépendantes doivent être non-corrélées. Nous avons vérifié ce présupposé en calculant la matrice de corrélation des variables indépendantes. Elle est présentée dans l'Annexe D. Aucun des coefficients de corrélation n'excède la valeur seuil de 0.5 qui indiquerait une forte corrélation entre les variables. Néanmoins, plusieurs coefficients sont compris entre 0.3 et 0.4 en valeur absolue, si bien qu'on ne peut pas négliger de possibles effets d'interaction entre ces variables. Dans nos régressions, nous chercherons donc des effets potentiels d'interaction entre certaines variables indépendantes.

Enfin, nous appliquons un modèle de régression linéaire multiple à moindres carrés ordinaires (MCO). Il s'agit de trouver les déterminants qui expliquent ou font varier la variable dépendante à partir d'une combinaison linéaire des variables indépendantes. Le modèle de régression utilisé dans Stata calcule les coefficients de cette combinaison linéaire à partir de la méthode des moindres carrés, ainsi que les erreurs standard et degrés de significativité associés. Il retourne également les coefficients R^2 et R^2 -ajusté qui mesurent l'ajustement statistique du modèle. Pour les variables indépendantes faisant l'objet d'hypothèses dans notre modèle II, nous utiliserons les degrés de significativité unilatéraux, puisque ces hypothèses sont elles aussi unilatérales. Pour les variables d'interaction, qui ne font l'objet d'aucune hypothèse *a priori*, nous considérerons les degrés de significativité bilatéraux.

5.4 Taux de réponse et étude des biais inhérents au questionnaire

5.4.1 Taux de réponse

Au total, 667 entreprises ont été invitées à participer à l'enquête et 133 d'entre elles ont ouvert le questionnaire en ligne. Parmi celles-ci, 21 n'ont entré aucune réponse, 37 ont démarré le questionnaire sans le terminer et 4 ont indiqué ne pas œuvrer dans l'industrie aérospatiale. Finalement, nous avons obtenu 71 réponses complètes et valides au questionnaire, soit un taux de réponse de 10,6%. Ce taux de réponse est relativement faible, mais il se situe tout de même dans

la plage des taux de réponse généralement obtenus pour les enquêtes en ligne, qui se situe autour de 10-25% selon Sauermann et Roach (2013).

5.4.2 Tests de validité : biais de langue, d'histoire et de non-réponse

Les résultats détaillés des tests de biais pour toutes les variables utilisées dans ce projet sont présentés dans l'Annexe D. Nous avons vérifié que les réponses obtenues n'étaient pas contaminées par plusieurs types de biais inhérents au questionnaire, à savoir : le biais de langue, le biais d'histoire et le biais de non-réponse.

Biais de langue

Le questionnaire était disponible en français et en anglais. Or, la traduction peut introduire un biais de langue. Nous avons donc réalisé un deuxième test t de Student pour comparer les réponses en langue anglaise (N = 50) et française (N = 21). L'ensemble des variables utilisées dans les Modèles I et II ont été soumises à ce test. Les résultats sont présentés dans le Tableau D.1 en Annexe D. Pour toutes les variables de nos Modèles I et II, à l'exception de *PROV_QC* et *PROV_ON*, on obtient une significativité supérieure à 0.05. Par conséquent, les réponses données en français et en anglais ne sont pas significativement différentes, sauf en ce qui concerne la localisation. Ce résultat est d'ailleurs complètement logique : parmi les entreprises qui ont répondu en français, la proportion d'entreprises situées au Québec est plus grande et parmi celles qui ont choisi l'anglais, la proportion d'entreprises situées en Ontario est plus élevée. Nous pouvons conclure de ces tests paramétriques qu'il n'y a pas de biais de langue significatif dans notre questionnaire.

Biais d'histoire et de non-réponse

Les dates de participation au questionnaire s'étalent sur une période de près d'un an, de novembre 2014 à octobre 2015. Il importe de vérifier que ceci n'introduit pas de biais d'histoire, c'est-à-dire que les réponses des premiers répondants ne sont pas significativement différentes de celles des répondants tardifs. La taille de notre échantillon étant suffisamment grande (N = 71), nous avons opté pour un test paramétrique. Nous avons effectué un test t de Student sur les variables indépendantes et variables de contrôle utilisées dans nos analyses.

Tout d'abord, nous avons divisé la population des répondants en deux groupes : ceux ayant soumis leurs réponses entre novembre 2014 et avril 2015 (N = 40) et ceux ayant soumis leurs réponses

entre juin 2015 et octobre 2015 ($N = 31$), soit respectivement avant et après l'effort de relance mené en juin 2015. Ensuite, nous avons soumis l'ensemble des variables utilisées dans les Modèles I et II au test t de Student. Les résultats sont présentés dans le Tableau D.2 dans l'Annexe D. Pour toutes ces variables, on obtient une significativité supérieure à 0.05. Par conséquent, il n'y a donc pas de différence entre les deux périodes de soumission des réponses.

Pour aller plus loin, nous avons soumis comparé les réponses obtenus entre divers sous-groupes de l'échantillon :

- Les premiers 25% ($N = 10$) et les derniers 25% ($N = 10$) des répondants ayant répondu lors de la première vague qui s'est étalée de novembre 2014 à avril 2015.
- Les premiers 25% ($N = 8$) et les derniers 25% ($N = 8$) des répondants ayant répondu lors de la deuxième vague qui s'est étalée de juin à octobre 2015.
- Les premiers 20% ($N = 14$) et les derniers 20% ($N = 14$) de l'échantillon

Pour ces trois segmentations de l'échantillon, nous avons soumis l'ensemble de nos 18 variables à un test de Mann-Whitney dont les résultats sont reportés dans le Tableau D.3 de l'Annexe D. Le test de Mann-Whitney a été choisi en raison de la faible taille de ces groupes. Parmi les 54 tests (18 variables multiplié par 3 segmentations), nous ne trouvons des différences significatives que dans 4 cas. On peut donc dire qu'ici encore, aucun biais n'est détecté.

En particulier, les deux dernières colonnes du Tableau D.3 visent à comparer les 14 premiers et 14 derniers répondants. On suppose que ces-derniers ont des réponses qui s'approchent de celles des non-répondants, puisqu'ils ont été beaucoup plus difficiles à aller chercher. Par conséquent, des seuils de significativité inférieurs à 0.5 dans la dernière colonne du Tableau D.3 indiqueraient qu'il existe peut-être un biais de non-réponse. Étant donné qu'une seule variable est significative dans cette colonne, on peut conclure que nos résultats ne sont pas significativement perturbés par un biais de non-réponse.

Finalement, ces tests paramétriques n'ont mis en évidence aucune distorsion due à un biais de langue ni à un biais d'histoire ou de non-réponse, ce qui contribue à la validité de nos recherches.

5.5 Synthèse

Dans ce chapitre, nous avons présenté le processus de collecte de données utilisé dans ce projet, de l'identification des répondants ciblés jusqu'à l'administration du questionnaire. Nous avons ensuite expliqué quelles variables et échelles ont été utilisées pour mesurer les concepts étudiés dans nos deux modèles conceptuels présentés au chapitre précédent. Enfin, nous avons présenté l'ensemble des méthodes d'analyses statistiques utilisées au cours de ce projet. Nous avons également vérifié que les réponses n'ont pas été contaminées par des biais inhérents au questionnaire tels que le biais de langue, d'histoire ou de non-réponse.

En guide de synthèse de ce chapitre, le Tableau 5.7 et le Tableau 5.8 récapitulent, pour le Modèle I et le Modèle II respectivement, l'ensemble des variables utilisées, ce qu'elles mesurent, leur type, la manière dont elles ont été obtenues et les tests ou méthodes statistiques qui leur ont été appliqués.

Tableau 5.7 : Liste des variables et méthodes statistiques utilisées dans le Modèle I

Variable	Description	Type	Obtention	Test appliqué
IP_FORM	Importance des méthodes formelles de protection de la PI	Basée sur des items ordinaux	ACP	Test t de Student
IP_STRAT	Importance des méthodes stratégiques de protection de la PI	Basée sur des items ordinaux	ACP	Test t de Student
IP_ASSET	Gestion de la PI comme un actif (degré d'accord)	Ordinale	Question Q34q*	Test t de Student
IP_REVENUE	Gestion de la PI comme une source de revenu (degré d'accord)	Ordinale	Question Q34r*	Test t de Student
PART_RD	Importance donnée aux partenariats avec les partenaires de R-D pour les activités d'innovation	Basée sur des items ordinaux	ACP	Test t de Student
PART_CUST	Importance donnée aux partenariats avec des clients et utilisateurs finaux pour les activités d'innovation	Basée sur des items ordinaux	ACP	Test t de Student
PART_SP	Importance donnée aux partenariats avec des fournisseurs pour les activités d'innovation	Basée sur des items ordinaux	ACP	Test t de Student
PART_COMP	Importance donnée aux partenariats avec des compétiteurs pour les activités d'innovation	Basée sur des items ordinaux	ACP	Test t de Student
NIH_TECHNO	Degré de confiance en sa propre compétence technologique	Basée sur des items ordinaux	Herzog (2011)	Test t de Student
NIH_COMP	Impact des technologies externes sur la compétitivité	Basée sur des items ordinaux	Herzog (2011)	Test t de Student
NSH_TECHNO	Peur de la perte de contrôle sur la technologie	Basée sur des items ordinaux	Herzog (2011)	Test t de Student
OI	Indique si l'entreprise pratique présentement l'IO	Binaire		

Note : * Numéro de question dans le questionnaire présenté en Annexe A

Tableau 5.8 : Liste des variables et méthodes statistiques utilisées dans le Modèle II

Variable	Description	Type	Obtention		Rôle dans la régression
			Étape 1	Étape 2	
ln(NBINNO)	Nombre d'innovations développées entre 2010 et 2013	Continue	Logarithme	Cote Z	Dépendante
ln(YEAR_OI)	Nombre d'années d'expérience en IO	Continue	Logarithme	Cote Z	Indépendante
PART_RD	Importance donnée aux partenariats avec les partenaires de R-D pour les activités d'innovation	Basée sur des items ordinaux	ACP	Cote Z	Indépendante
PART_CUST	Importance donnée aux partenariats avec des clients et utilisateurs finaux pour les activités d'innovation	Basée sur des items ordinaux	ACP	Cote Z	Indépendante
PART_SP	Importance donnée aux partenariats avec des fournisseurs pour les activités d'innovation	Basée sur des items ordinaux	ACP	Cote Z	Indépendante
PART_COMP	Importance donnée aux partenariats avec des compétiteurs pour les activités d'innovation	Basée sur des items ordinaux	ACP	Cote Z	Indépendante
RD_INTENS	Pourcentage des revenus investis en R-D	Continue (ratio)	Question Q31*	Cote Z	Contrôle
IP_FORM	Importance des méthodes formelles de protection de la PI	Basée sur des items ordinaux	ACP	Cote Z	Contrôle
IP_STRAT	Importance des méthodes stratégiques de protection de la PI	Basée sur des items ordinaux	ACP	Cote Z	Contrôle
PROV_QC	Variable muette indiquant la localisation au Québec	Binaire			Contrôle
PROV_ON	Variable muette indiquant la localisation en Ontario	Binaire			Contrôle

Note : * Numéro de question dans le questionnaire présenté en Annexe A

CHAPITRE 6 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Dans ce chapitre, nous présenterons tout d'abord plusieurs caractéristiques des répondants de l'échantillon des répondants et examinerons les biais potentiels inhérents au questionnaire. Ensuite, nous présenterons des résultats généraux sur la manière dont les répondants innove, gèrent la PI, collaborent et implantent l'IO. Nous présenterons enfin les résultats des deux modèles conceptuels afin de vérifier nos hypothèses.

6.1 Description de l'échantillon des répondants

6.1.1 Taille des entreprises

Conformément aux définitions utilisées par Industrie Canada¹ et rencontrées dans la littérature (Van de Vrande et al., 2009), nous utiliserons la terminologie suivante :

- Petite entreprise pour désigner une entreprise de moins de 99 salariés ;
- Moyenne entreprise pour désigner une entreprise ayant entre 100 et 499 salariés ;
- Grande entreprise pour désigner une entreprise de plus de 500 salariés.

Les PME (petites et moyennes entreprises) désignent donc les entreprises de moins de 500 salariés au sens strict. Comme la montre le graphe de la Figure 6.1 suivante, 79% de nos répondants sont des PME et 21% sont des grandes entreprises.

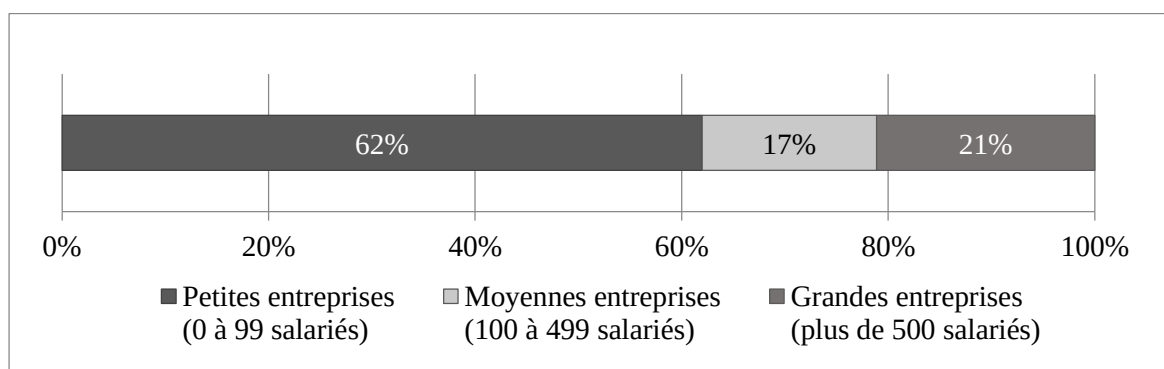


Figure 6.1: Répartition des entreprises participantes selon leur taille

¹<http://www.ic.gc.ca/eic/site/061.nsf/fra/02803.html>

Afin de déterminer si notre échantillon est représentatif de l'industrie dans son ensemble, nous avons effectué un test d'ajustement du χ^2 de Pearson dont les résultats sont présentés dans le Tableau 6.1. Le rapport Emerson (2012a) indique que l'industrie aérospatiale canadienne comptait 635 petites entreprises, 34 moyennes et 19 grandes en 2012. En comparant notre échantillon à cette population, nous trouvons une différence significative entre la répartition par catégorie de taille dans chacun des deux groupes ($\chi^2(2) = 70.1245$ et $Pr = 0.000$). L'échantillon n'est donc pas représentatif de l'industrie du point de vue de la taille des entreprises. Les moyennes et grandes entreprises sont surreprésentées par rapport aux petites entreprises. Cette distorsion est peut-être due au fait que les grandes et moyennes entreprises ont été plus faciles à contacter et à relancer car elles sont davantage représentées dans des réseaux auxquels nous avons accès, notamment dans le CRIAQ. A titre d'exemple, le CRIAQ comptait 42 membres en 2010 dont 27 PME (Armellini et al., 2011), ce qui est loin de refléter la répartition donnée dans le rapport Emerson (2012a). Étant donné que le CRIAQ a fait la promotion de notre enquête auprès de ses membres, il semble logique que les grandes entreprises soient surreprésentées.

Tableau 6.1: Taille des entreprises de l'échantillon et de la population

Catégorie de taille	Échantillon		Entreprises aérospatiales canadiennes en 2012	
	Nombre	%	Nombre	%
Petites entreprises	44	62%	635	92%
Moyennes entreprises	12	17%	34	5%
Grandes entreprises	15	21%	19	3%
TOTAL	71	100%	688	100%

Chi2 : $\chi^2(2) = 70.1245$; Seuil de significativité : $Pr = 0.000$

6.1.2 Secteurs et domaines d'activité

Les trois secteurs de l'industrie aérospatiale – l'aéronautique, le spatial et la défense – sont représentés dans notre échantillon, comme le montre la Figure 6.2. Tous les niveaux de la chaîne de valeur sont également représentés, à l'exception des utilisateurs finaux que nous avons choisi d'exclure de notre définition de l'industrie présentée au paragraphe 3.1.1. Comme on le voit sur la Figure 6.2, le nombre de sous-traitants et fournisseurs de notre échantillon excède largement le nombre d'équipementiers et de maîtres d'œuvre. De manière purement qualitative, notre échantillon semble suivre a priori la structure pyramidale théorique de l'industrie aérospatiale

décrite par Niosi et Zhegu (2005), avec toutefois une surreprésentation des maîtres d'œuvre par rapport aux équipementiers.

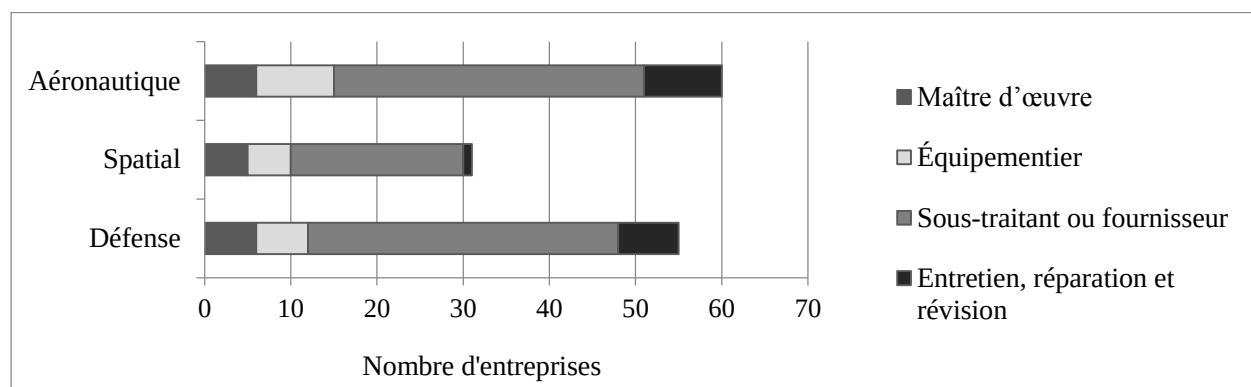


Figure 6.2 : Répartition des entreprises de l'échantillon selon leur secteur et leur position dans la chaîne verticale

6.1.3 Localisation

La Figure 6.3 représente la répartition géographique par province ou groupe de provinces des entreprises ayant répondu au questionnaire.

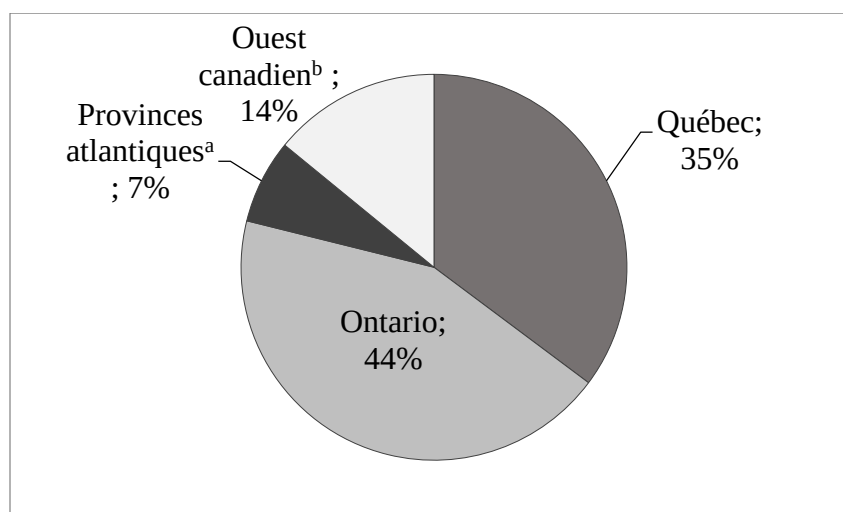


Figure 6.3 : Répartition des entreprises participantes par province ou groupe de provinces

Le Tableau 6.2 montre la répartition géographique des répondants et celles de la population des entreprises aérospatiales canadiennes. On constate que les entreprises situées au Québec sont légèrement surreprésentées alors que les entreprises situées dans l'Ouest canadien sont légèrement sous-représentées. A nouveau, nous avons effectué un test d'ajustement du χ^2 de Pearson afin de

déterminer si notre échantillon est représentatif de l'industrie. Nous trouvons qu'il n'existe pas de différence significative entre la répartition géographique de l'échantillon et celle de la population ($\chi^2(3) = 2.0508$ et $Pr = 0.562$). L'échantillon est donc représentatif de l'industrie du point de vue de la géographie.

Tableau 6.2 : Répartition géographique des répondants de l'échantillon et de la population des entreprises invitées à participer à l'enquête

Province / Groupe de provinces	Échantillon		Population	
	Nombre	%	Nombre	%
Québec	25	35%	194	29%
Ontario	31	44%	313	46%
Ouest canadien	10	14%	134	20%
Provinces atlantiques	5	7%	35	5%
TOTAL	71	100%	676	100%

Chi2 : $\chi^2(3) = 2.5415$; Seuil de significativité : $Pr = 0.468$

Par ailleurs, comme on peut le voir sur la Figure 6.4, 38% des entreprises canadiennes sont implantées à l'extérieur du Canada et 32% mènent des activités de R-D à l'international. Une partie importante des entreprises de l'industrie sont donc impliquées dans des transferts de connaissances à l'échelle mondiale, ce que soulignent Niosi et Zhegu (2005).

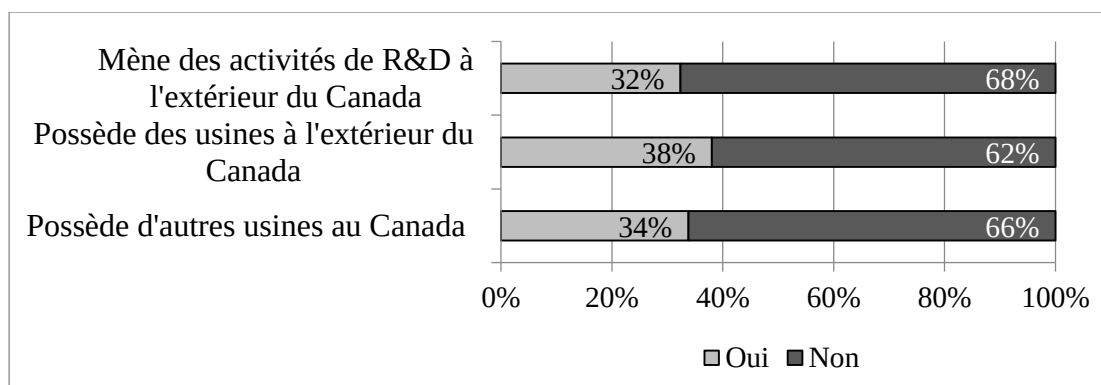


Figure 6.4 : Implantations géographiques des entreprises de l'échantillon

6.2 Résultats de l'innovation et pratiques d'IO

Cette section est dédiée aux résultats de l'innovation et à l'implantation de l'IO par les entreprises de l'échantillon. En particulier, nous étudions si elles ont adopté l'innovation ouverte et le cas échéant, comment elles la mettent en pratique.

6.2.1 R-D et résultats de l'innovation

De manière générale, l'industrie aéronautique est fortement orientée vers la R-D et l'innovation (Koberg et al., 2003; Niosi & Zhegu, 2005) et notre échantillon le confirme. Comme le montre la Figure 6.5 ci-après, la majorité des répondants œuvrant dans un secteur donnément des activités de R-D dans ce secteur. Au total, 60 entreprises (soit 84,5% des répondants) ont indiqué qu'elles menaient des activités de recherche ou de développement dans au moins un des trois secteurs de l'aérospatiale. La R-D est donc une composante essentielle de l'aérospatiale canadienne.

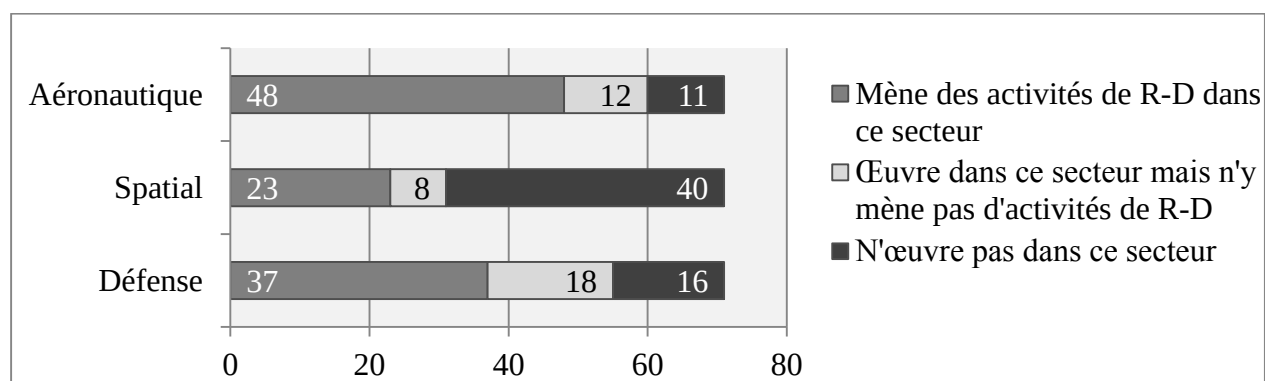


Figure 6.5 : Répartition des entreprises par secteur selon qu'elles pratiquent ou non des activités de recherche ou développement

La grande majorité des répondants (89%) ont indiqué qu'ils avaient développé ou commercialisé au moins une innovation entre 2010 et 2013. Ceci montre que l'industrie aéronautique canadienne est un secteur nettement tourné vers l'innovation. La Figure 6.6 ci-dessous montre la répartition des types d'innovation développées ou commercialisées par l'ensemble de l'échantillon entre 2010 et 2013.

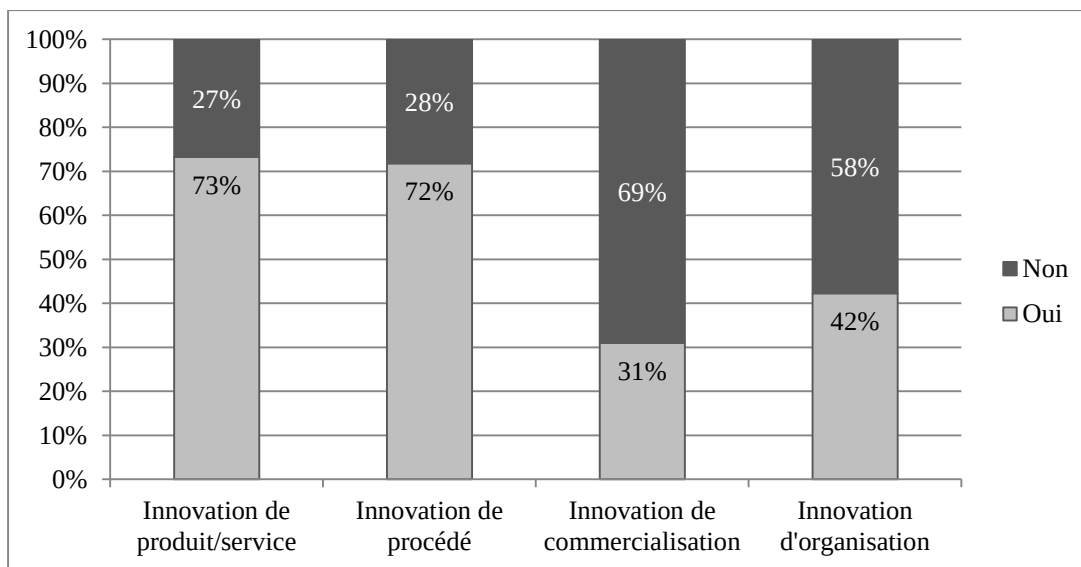


Figure 6.6 : Types d'innovation

On observe que les deux types d'innovation les plus répandus dans cette industrie sont de loin l'innovation de produit ou service et l'innovation de procédé. La dominance de l'innovation de produit dans cette industrie a déjà été soulignée dans la littérature (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014). Nos résultats le confirment ; de plus, nous pouvons affirmer que l'innovation de procédé y est également une dimension importante.

6.2.2 Adoption de l'IO

Parmi les entreprises ayant répondu à l'enquête, 70% indiquent pratiquer l'innovation ouverte telle que définie par Chesbrough et al. (2006).

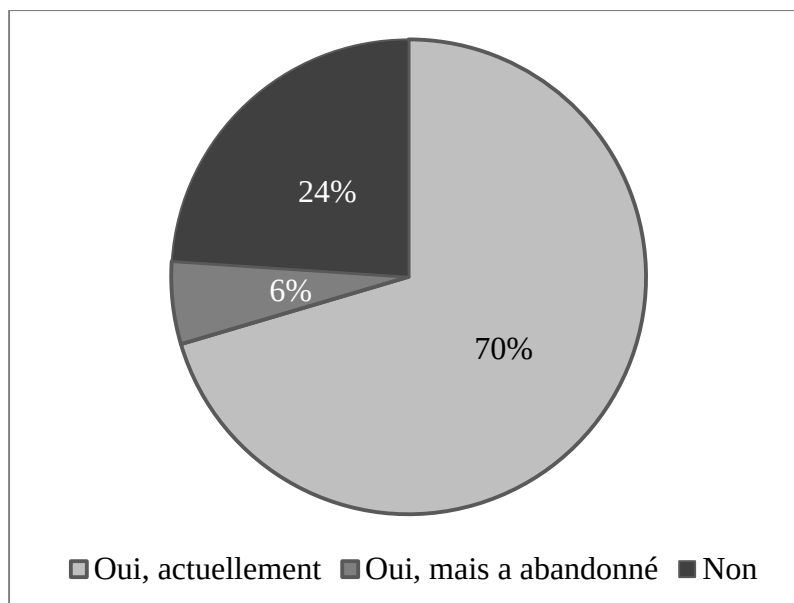


Figure 6.7: Répartition des entreprises selon si elles pratiquent l'IO, l'ont pratiquée par le passé mais abandonnée ou ne la pratiquent pas

Ainsi, on peut dire que le concept d'IO n'est pas nouveau pour les entreprises de l'industrie aérospatiale canadienne, dans la mesure où plus des trois quarts des répondants l'ont adoptée à un moment donné. La suite de ce chapitre nous permettra de discuter si l'IO s'inscrit réellement dans la stratégie des entreprises ou si elle se limite à quelques pratiques plus anecdotiques.

6.2.3 Pratiques d'IO entrante et sortante

Dans le questionnaire, il est demandé aux répondants impliqués dans l'IO d'évaluer l'importance de diverses pratiques entrantes et sortantes au sein de leur entreprise.

Concernant l'IO entrante, les trois pratiques considérées comme les plus importantes par les répondants sont : (1) le réseautage informel, (2) la co-crédation en collaboration avec des clients et consommateurs et (3) l'implication dans un consortium public de R-D. Il s'agit des trois seules pratiques d'IO qui dépassent le point d'ancrage central de l'échelle de Likert, c'est-à-dire qui sont perçues comme plutôt importantes. Armellini et al. (2014) avaient déjà identifié la collaboration précoce avec les clients comme l'une des pratiques d'IO les plus importantes pour l'aérospatiale.

A l'opposé, l'externalisation ouverte ou *crowdsourcing* est la pratique jugée comme la moins importante pour les entreprises interrogées. On peut supposer que cela est dû à la nature complexe et confidentielle des connaissances mises en jeu en aérospatiale. Comme nous l'avons vu dans le

Chapitre 3, le secret industriel est particulièrement fort dans cette industrie et il est difficilement compatible avec la logique de l'externalisation ouverte (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014).

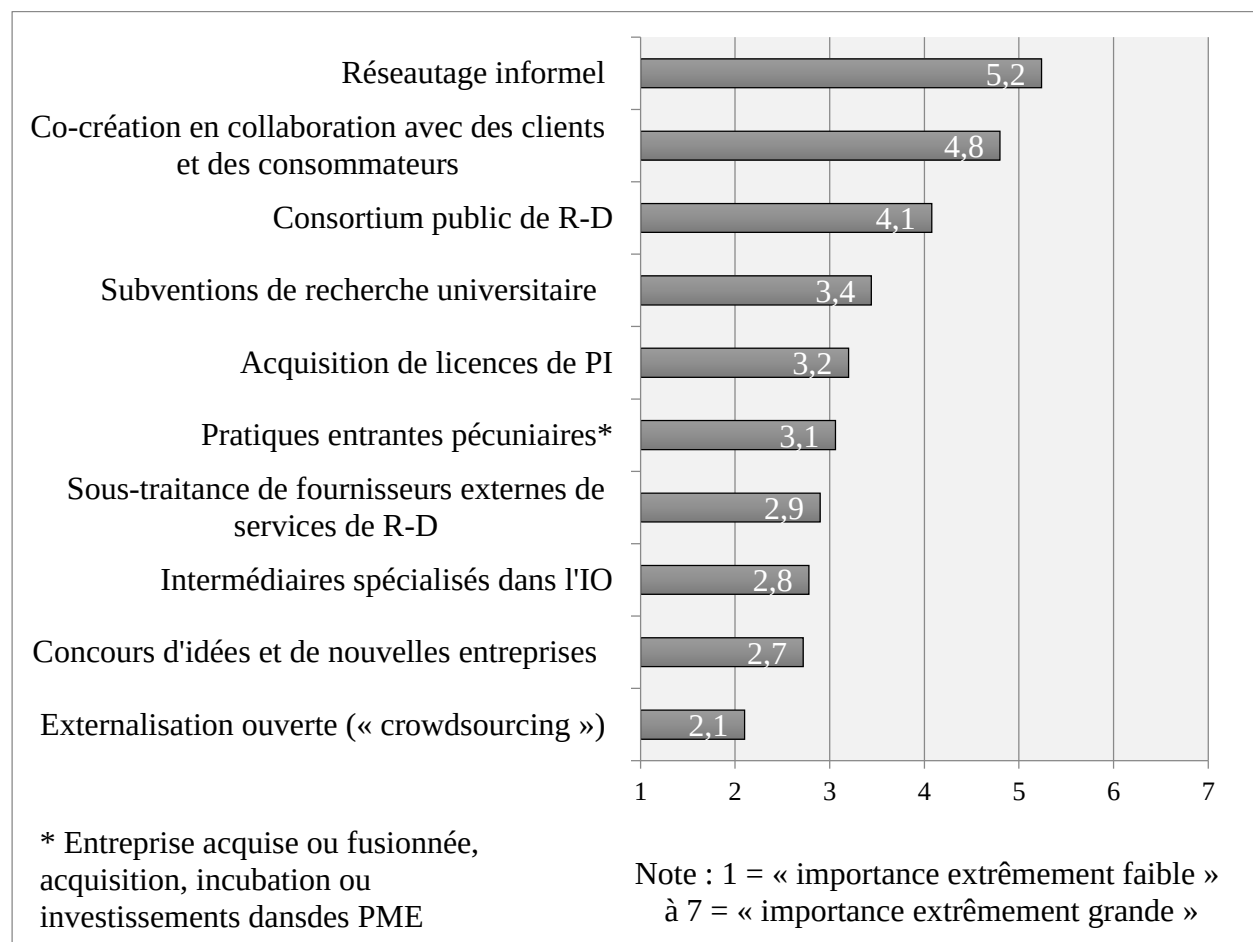


Figure 6.8 : Importance moyenne donnée à des pratiques d'IO entrante

L'ensemble des pratiques d'IO sortante évaluées dans notre questionnaire atteignent des scores inférieurs à 4, c'est-à-dire qu'elles sont considérées comme plutôt peu importantes par les entreprises de l'échantillon. Les deux pratiques d'IO sortante jugées comme les plus importantes sont l'offre de service en R-D à des tierces parties et la création de coentreprises avec des partenaires externes. Leur importance est néanmoins relative puisqu'en moyenne inférieure au point central de l'échelle de Likert. A l'autre extrême, la cession de licences et les pratiques pécuniaires sortantes comme l'incubation, la création d'entreprise et l'essaimage sont considérées comme peu importantes par l'échantillon. L'enquête menée par Armellini et al. (2014) auprès d'un échantillon d'entreprises de l'industrie aéronautique brésilienne avait révélé des tendances semblables, à savoir

une importance moindre accordée aux licences et aux pratiques pécuniaires par rapport aux services de R-D.

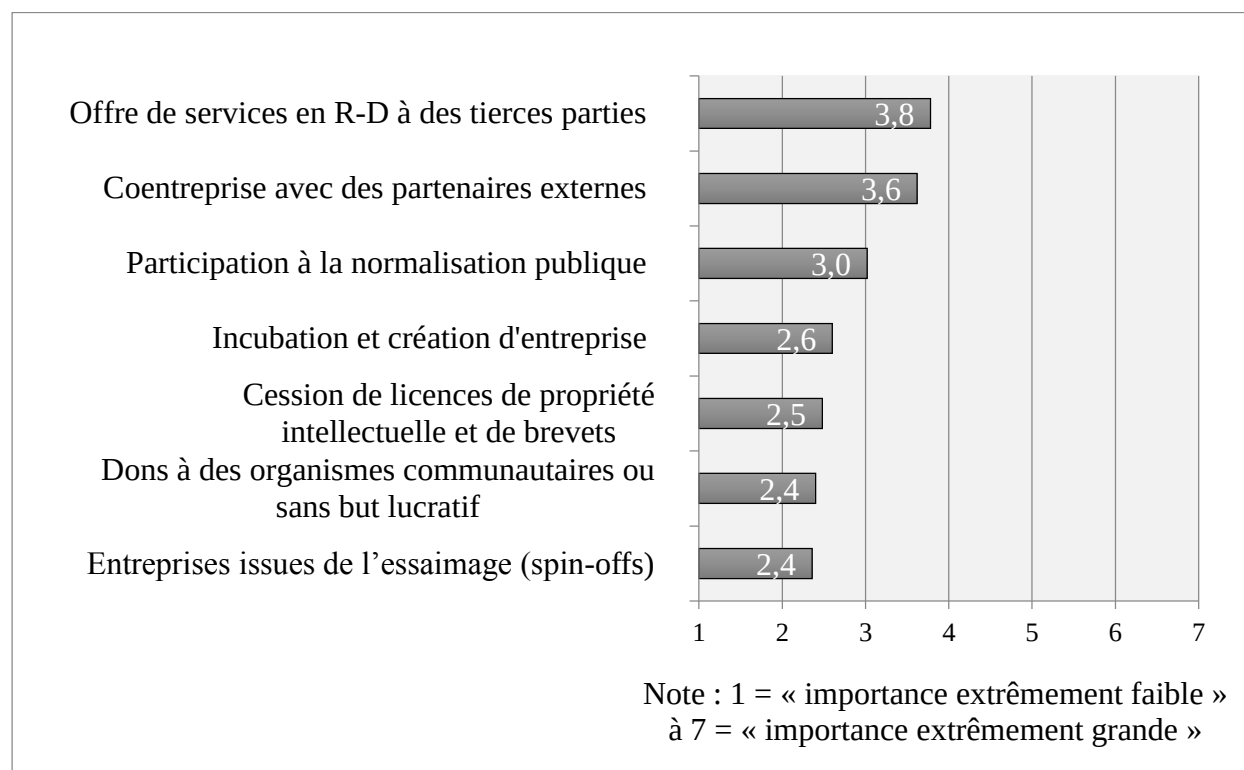


Figure 6.9 : Importance moyenne donnée à des pratiques d'IO sortante

Finalement, de manière purement qualitative, les tendances observées dans les industries aérospatiales canadienne et brésilienne semblent assez proches en ce qui concerne l'importance perçue des pratiques d'IO. On peut donc supposer que la transition des entreprises de l'aérospatiale vers un modèle ouvert suit, au niveau macro, un schéma commun qui dépend peu du pays ou de la grappe locale dans laquelle ces entreprises se trouvent. Il faudrait, pour le vérifier, étudier l'adoption de l'IO dans les industries aérospatiales européenne et américaine.

Reprenons à présent les modèles d'affaires fondamentaux de l'IO identifiés par Michelino et al. (2015) et présentés au paragraphe 2.3.4. Au vu de nos résultats, on peut identifier deux modèles d'affaires dominants chez les entreprises sondées : celui de la collaboration et celui de l'externalisation de la R-D. Les pratiques perçues comme les plus importantes peuvent en effet être rattachées à ces deux modèles d'affaires : la co-crédation en partenariat avec des clients relève de la collaboration et la participation aux activités d'un consortium de R-D relève de l'échange de services de R-D. En revanche, les pratiques associées aux modèles d'accords de licences, de

commerce d'actifs intangibles et d'incorporation sont évaluées comme peu importantes. Ces trois stratégies fondamentales de l'IO ne sont donc utilisées que marginalement voire non utilisées par les entreprises de l'échantillon.

6.3 Résultats descriptifs et discussion du Modèle I

6.3.1 Protection de la PI

Résultats généraux sur la protection de la PI

Dans le questionnaire, les répondants évaluent l'importance des méthodes formelles et stratégiques de protection de la PI listées au chapitre Méthodologie. D'après les résultats présentés à la Figure 6.10, les méthodes stratégiques sont nettement privilégiées aux méthodes formelles par les entreprises de l'échantillon. En effet, les trois méthodes considérées comme les plus importantes sont le secret industriel, la capacité à arriver premier sur le marché et la complexité de la conception, qui sont toutes des méthodes dites stratégiques. En particulier, le secret industriel et la capacité à arriver premier sur le marché obtiennent une moyenne supérieure à 5, qui correspond dans le questionnaire à une « grande importance ».

Les quatre méthodes formelles évaluées ici ont une importance moyenne inférieure à 4, point d'ancrage central de l'échelle de mesure. Autrement dit, elles sont considérées en moyenne comme relativement peu importantes par les entreprises de l'échantillon.

Ces résultats sont en accord avec les tendances observées en aérospatiale et présentées au Chapitre 3, à savoir que les entreprises de ce secteur ont faiblement recours aux brevets privilégient le secret industriel (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2014; Niosi & Zhegu, 2005).

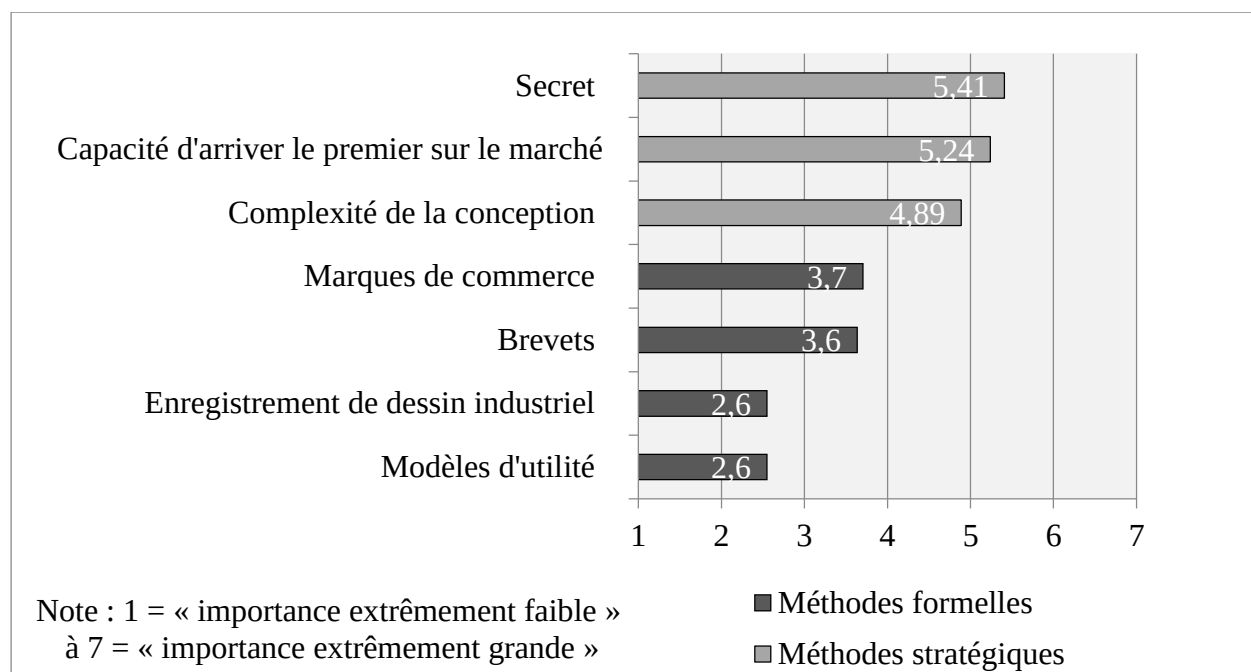


Figure 6.10 : Importance moyenne des différentes méthodes de protection de la PI

Présentation des résultats pour les hypothèses H1, H2a et H2b (Modèle I) et discussion

Dans un second temps, nous avons souhaité examiner si l'importance donnée aux méthodes de protection de la PI diffère selon que l'entreprise pratique l'IO ou non. Nos résultats sont présentés dans le Tableau 6.3. Nous trouvons que les méthodes formelles de protection de la PI sont significativement plus importantes pour les entreprises qui pratiquent l'IO. Par conséquent, notre hypothèse **H1** est corroborée. Ce résultat est cohérent avec la littérature consacrée à la gestion de la PI dans le modèle ouvert. En particulier, ils corroborent la thèse de West (2006, p. 130) selon qui il existe un lien entre l'ouverture en innovation et la capacité d'appropriation des innovations, qui est elle-même liée aux mécanismes formels de protection de la PI. Si l'on regarde plus en détail chacun des items du construit *IP_FORM*, on constate que ce sont plus particulièrement les brevets et les modèles d'utilité qui sont plus importants pour les firmes ouvertes. Il s'agit d'un résultat intéressant : même si les brevets sont d'une importance moindre en aérospatiale que dans d'autres industries de haute technologie (Armellini et al., 2014; Niosi & Zhegu, 2005), ils sont plus importants pour les entreprises aérospatiales qui pratiquent l'IO que pour les autres.

Enfin, remarquons qu'il n'existe pas de différence significative entre l'importance accordée aux méthodes stratégiques entre les groupes fermé et ouvert – même si cela ne faisait l'objet d'aucune hypothèse.

Tableau 6.3 : Comparaison de moyennes pour les méthodes de protection de la PI

Variable	Fermé N = 21 Moyenne (e.s.)	Ouvert N = 50 Moyenne (e.s.)	t calculé	Significativité ¹
IP_FORM	2.54 (0.27)	3.35 (0.23)	-2.0458	0.0223
▪ Brevets	2.52 (0.44)	4.10 (0.30)	-2.9278	0.0023
▪ Modèles d'utilité	1.90 (0.28)	2.82 (0.29)	-1.9064	0.0304
▪ Marques de commerce	3.38 (0.44)	3.84 (0.31)	-0.8227	0.2068
▪ Dessins industriels	2.33 (0.45)	2.64 (0.28)	-0.5916	0.2780
IP_STRAT	2.54 (0.27)	3.35 (0.23)	-0.9443	0.1742
▪ Secret	5.24 (0.49)	5.48 (0.27)	-0.4567	0.3247
▪ Complexité	4.57 (0.49)	5.02 (0.28)	-0.8413	0.2016
▪ Premier sur le marché	4.95 (0.41)	5.36 (0.25)	-0.8769	0.1918

Note : 1. Niveau de significativité pour un test unilatéral

Les variables relatives aux modes de gestion de la PI ont également été soumises à un test t de Student. Nous ne trouvons pas de différence significative pour la variable *IP_ASSET* entre le groupe ouvert et dans le groupe fermé. L'hypothèse **H2a** ne peut donc pas être corroborée. En revanche, les résultats montrent que la variable *IP_REVENUE* est significativement plus grande dans le groupe ouvert que dans le groupe fermé. Cela signifie que les entreprises ouvertes considèrent davantage la PI comme une source de revenus par rapport aux entreprises fermées. L'hypothèse **H2b** est donc corroborée, ce qui est conforme à la littérature présentée précédemment (Chesbrough, 2003, 2006b; Gassmann, 2006; Isckia & Lescop, 2011).

Tableau 6.4 : Comparaison de moyennes pour les variables relatives à la gestion de la PI

Variable	Fermé N = 21 Moyenne (e.s.)	Ouvert N = 50 Moyenne (e.s.)	t calculé	Significativité ¹
IP_ASSET	4.62 (0.42)	5.20 (0.25)	-1.2373	0.1101
IP_REVENUE	3.71 (0.43)	4.86 (0.27)	-2.2772	0.013

Note : 1. Niveau de significativité pour un test unilatéral

6.3.2 Collaboration avec les partenaires externes

Résultats généraux sur les partenaires d'innovation

La Figure 6.11 montre l'importance moyenne donnée à divers types de partenaires pour des activités d'innovation. On constate que les partenaires qui semblent les plus importants pour l'innovation sont les employés internes et les clients et utilisateurs finaux. Ces deux types de partenaires se distinguent nettement des autres propositions, puisque leur importance moyenne atteint les scores respectifs de 6,1 et 5,7 sur 7, tandis qu'aucune des autres propositions ne dépasse le point d'ancrage central de l'échelle de mesure.

Les partenariats avec des concurrents œuvrant dans d'autres industries que l'aérospatiale sont perçus comme peu importants. Cela confirme les conclusions de Armellini et al. (2015), qui constate que l'industrie aérospatiale canadienne pratique certes l'innovation ouverte, mais que cette ouverture est relative et en réalité limitée aux organisations de cette industrie.

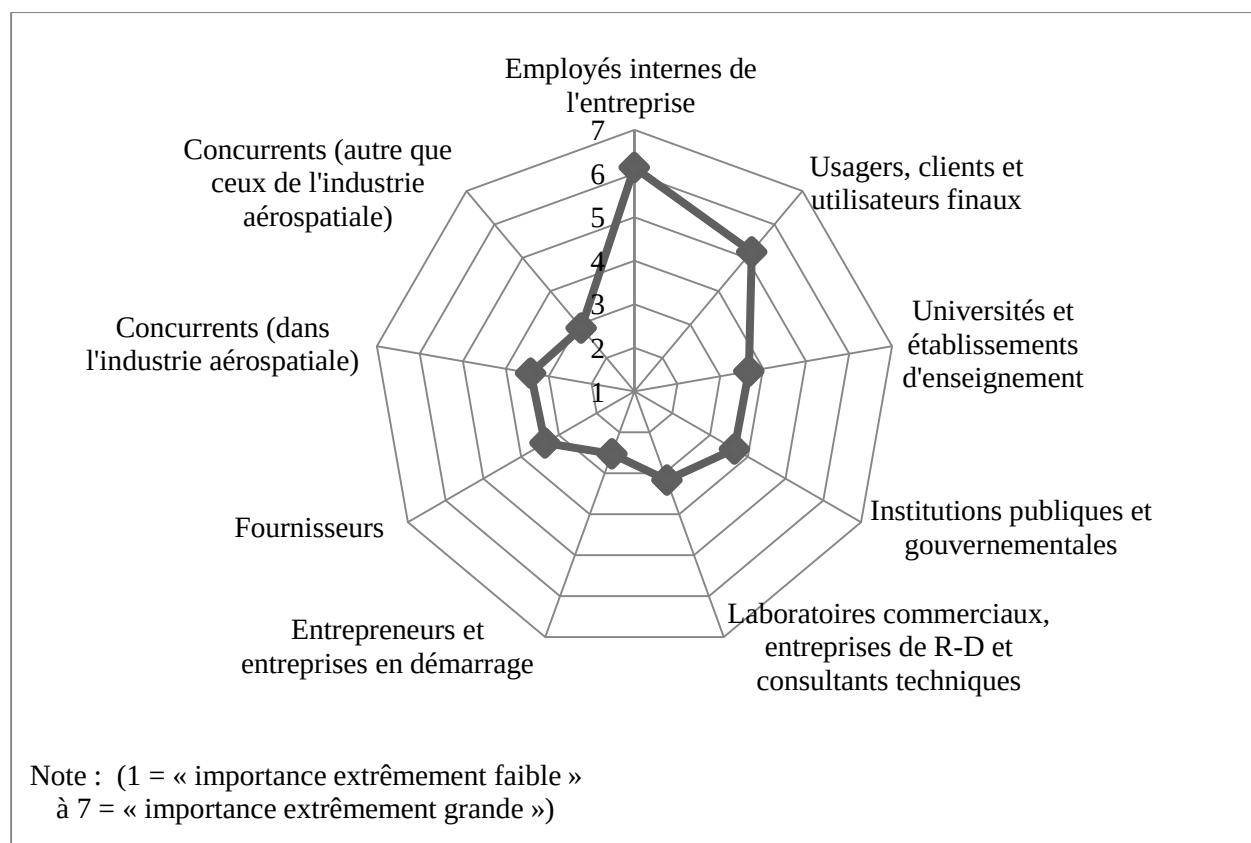


Figure 6.11 : Importance moyenne donnée à divers types de partenaires pour les activités d'innovation

Comme nous l'avons vu au Chapitre 3, les fournisseurs jouent un rôle de plus en plus important pour l'innovation, en particulier lorsqu'ils sont impliqués dans un stade précoce du développement (Bozdogan et al., 1998; Smith, David J & Tranfield, 2005). Mais nous constatons ici que les partenariats avec les fournisseurs en matière d'innovation jouent un rôle assez peu important d'après les répondants. Effectivement, on constate de manière assez nette sur la Figure 6.12 que les principaux critères de sélection des fournisseurs sont avant tout la capacité à respecter les délais de livraison et à offrir des prix concurrentiels, plus que des critères de compétence et d'inventivité. Ainsi, on peut supposer que, dans l'industrie aérospatiale canadienne, la collaboration avec les fournisseurs ne concerne pas que faiblement les activités d'innovation.



Figure 6.12 : Importance moyenne donnée à divers critères pour le choix des fournisseurs

Présentation des résultats pour l'hypothèse H3 (Modèle I) et discussion

Les variables mesurant l'importance de la collaboration ont été soumises à un test t pour déterminer s'il existe des différences entre les entreprises ouvertes et fermées.

Nos résultats montrent que les entreprises ouvertes accordent significativement plus d'importance aux partenariats avec les clients que les entreprises fermées. En revanche, l'importance accordée

aux partenariats d'innovation avec les partenaires de R-D, les fournisseurs et les concurrents ne sont pas significativement différentes entre les deux groupes.

Tableau 6.5 : Comparaison de l'importance des différents types de partenaires pour les entreprises ouvertes et fermées

Variable	Fermé N = 21 Moyenne (e.s.)	Ouvert N = 50 Moyenne (e.s.)	t calculé	Significativité ¹
PART_RD	2.98 (0.37)	3.71 (0.22)	-1.7519	0.0421
▪ Universités	3.05 (0.47)	3.92 (0.25)	-1.7745	0.0402
▪ Institutions publiques	2.90 (0.46)	3.96 (0.26)	-2.0997	0.0197
▪ Laboratoires commerciaux, consultants	3.00 (0.41)	3.24 (0.27)	-0.4897	0.3130
PART_CUST	4.62 (0.36)	5.42 (0.19)	-2.1537	0.0174
PART_SP	3.24 (0.40)	3.42 (0.29)	-0.3523	0.3629
PART_COMP	3.12 (0.35)	3.18 (0.23)	-0.1454	0.4424
▪ Concurrents dans l'aérospatiale	3.62 (0.41)	3.34 (0.24)	0.6178	0.3089
▪ Concurrents hors aérospatiale	2.62 (0.40)	3.02 (0.24)	-0.8757	0.4379

Note : 1. Niveau de significativité pour un test unilatéral

Nous ne pouvons donc pas corroborer notre hypothèse **H3** en tant que telle. Nous pouvons néanmoins la reformuler en l'hypothèse **H3*** qui est corroborée par nos analyses :

H3* : *Les entreprises ouvertes accordent plus d'importance que les entreprises fermées aux partenariats conclus avec les usagers, clients et utilisateurs finaux pour des activités d'innovation.*

6.3.3 Syndromes NIH et NSH

Les hypothèses H4a et H4b portent sur les syndromes NIH et NSH dans les entreprises ouvertes et fermées. Nous trouvons une différence significative entre les deux groupes pour deux dimensions du NIH, à savoir : le degré de confiance en sa propre compétence technologique et l'impact des

technologies externes sur la compétitivité. Néanmoins, cette différence significative va dans le sens contraire de notre hypothèse **H4a**. Nous trouvons en effet que les entreprises ouvertes sont davantage affectées par ces dimensions du NIH que les entreprises fermées. Ceci contredit les conclusions de Herzog (2011) sur lesquelles nous avons bâti notre hypothèse. Ce résultat est néanmoins intéressant et apporte une perspective nouvelle sur les barrières culturelles qui s'opposent à l'IO. Comme nous l'avons déjà souligné, les principaux obstacles à l'ouverture en innovation sont liés à la culture de l'entreprise (Davis et al., 2015; Mortara & Minshall, 2011; Van de Vrande et al., 2009). Une explication possible de nos résultats est la suivante : ces obstacles d'ordre culturels n'apparaissent qu'une fois l'ouverture du processus d'innovation amorcée. Autrement dit, les entreprises pratiquant l'IO se sont peut-être davantage heurtées aux limites et inconvénients du modèle ouvert que les entreprises fermées, qui n'ont pas été autant confrontées à ces problèmes. Ceci expliquerait pourquoi le syndrome du NIH est finalement plus prononcé chez les entreprises ouvertes que chez les entreprises fermées. D'ailleurs, un tel paradoxe a déjà été relevé dans la littérature : Mohnen, Palm, Van der Loeff et Tiwari (2008) soulignent que plusieurs études trouvent une corrélation positive entre la capacité à innover et les obstacles perçus. Ils expliquent ce « résultat typique, à première vue contre-intuitif » de la manière suivante : « les firmes innovantes sont davantage susceptibles que les entreprises non-innovantes de percevoir les obstacles se trouvant sur leur chemin » (Mohnen et al., 2008). Ces conclusions font écho aux résultats que nous avons trouvé relativement à l'intensité des syndromes NIH et NSH chez les entreprises respectivement ouvertes et fermées.

Pour ce qui est du syndrome NSH, nous ne trouvons pas de différence significative entre les deux groupes. Par conséquent, le syndrome du NSH n'est pas plus fort dans l'un des deux groupes et notre hypothèse **H4b** n'est pas corroborée.

Tableau 6.6 : Comparaison des syndromes NIH et NSH pour les entreprises ouvertes et fermées

Variable	Fermé N = 21 Moyenne (e.s.)	Ouvert N = 50 Moyenne (e.s.)	t calculé	Significativité ¹
NIH_TECHNO	3.75 (0.24)	4.46 (0.18)	-2.2442	0.0140
▪ Item NIH_a	4.38 (0.33)	5.20 (0.24)	1.9450	0.0280
▪ Item NIH_b	3.76 (0.31)	4.66 (0.21)	-2.3988	0.0096
▪ Item NIH_c	3.71 (0.41)	4.64 (0.27)	-1.8710	0.0328
▪ Item NIH_d	3.86 (0.36)	4.16 (0.23)	-0.7107	0.2399
▪ Item NIH_e	4.95 (0.36)	4.36 (0.24)	1.3569	0.0896
NIH_COMP	3.00 (0.34)	3.86 (0.19)	-2.3691	0.0103
▪ Item NIH_f	3.19 (0.46)	3.88 (0.23)	-1.4766	0.0722
▪ Item NIH_g	2.86 (0.39)	3.50 (0.26)	-1.3628	0.0887
▪ Item NIH_h	2.95 (0.34)	4.20 (0.29)	-2.5058	0.0073
NSH_TECHNO	4.02 (0.20)	4.04 (0.18)	-0.0697	0.4724
▪ Item NSH_a	4.29 (0.36)	4.04 (0.21)	0.5314	0.2985
▪ Item NSH_b	4.33 (0.30)	4.14 (0.24)	0.4594	0.3237
▪ Item NSH_c	4.19 (0.26)	4.34 (0.22)	-0.3920	0.3482
▪ Item NSH_d	3.29 (0.33)	3.66 (0.26)	-0.8183	0.2080

Note : 1. Niveau de significativité pour un test unilatéral

6.4 Présentation des résultats du Modèle II et discussion: déterminants de la performance en innovation

Nous cherchons dans cette section à tester les hypothèses du Modèle II, c'est-à-dire à identifier les variables indépendantes ayant un effet sur la performance en innovation. Comme nous l'avons expliqué au Chapitre 4, la performance en innovation est mesurée par le nombre d'innovations développées par l'entreprise.

6.4.1 Résultats relatifs au Modèle II

Les résultats des régressions menées pour $\ln(\text{NBINNO})$ sont présentés dans les Tableaux 6.7 et 6.8 ci-après, ainsi que dans l'Annexe F. D'après le Tableau 6.7, nous trouvons que l'implantation de l'IO – mesurée par le nombre d'années d'expérience en IO – a un impact positif significatif sur le nombre d'innovations développées. Plus une entreprise a d'années d'expérience en innovation ouverte, plus elle met en œuvre des innovations. Ces résultats permettent donc de corroborer notre hypothèse de recherche **H5** selon laquelle les entreprises qui pratiquent l'IO sont plus performantes en matière d'innovation.

Par ailleurs, nous trouvons également un effet positif et significatif de l'importance accordée aux clients et utilisateurs finaux sur le nombre d'innovations développées. Les firmes qui mettent l'accent sur les partenariats avec leurs clients et utilisateurs finaux pour les activités d'innovation ont tendance à innover davantage. Notre hypothèse **H6a** est donc corroborée. Ceci est cohérent avec la littérature consacrée à l'innovation orientée vers les utilisateurs (Faems et al., 2005; Gassmann, 2006; Von Hippel, 1986). L'intégration des clients et usagers dans le processus d'innovation permet de développer des produits et des services qui répondent réellement à leurs besoins. On peut donc comprendre que les firmes innover davantage quand les partenariats avec leurs clients sont au cœur de leurs préoccupations.

De manière surprenante, nos résultats montrent un effet négatif significatif de l'importance accordée aux partenaires de R-D pour prédire le nombre d'innovations développées. Les entreprises qui considèrent la collaboration avec les universités, instituts de recherche ou firmes de R-D comme importantes sont généralement moins innovantes. Nos résultats montrent le contraire de notre hypothèse **H6b**, qui est donc non-corroborée. On peut proposer une explication de ce résultat en examinant le type de projets pour lesquels les entreprises collaborent avec des

partenaires de R-D. La collaboration avec les universités et les centres de recherche concerne généralement des projets peu matures de développement pré-concurrentiel, voire de recherche fondamentale (Armellini et al., 2015; Armellini et al., 2011). Le niveau de maturité technologique de ce type de projets étant faible, on peut supposer qu'il est moins probable qu'ils aboutissent à des innovations à court terme. Ainsi, les entreprises qui considèrent la collaboration avec ce type d'acteurs comme étant particulièrement importante seraient moins innovantes à court terme.

Nous ne trouvons pas d'effets significatifs des autres variables du Modèle II, à savoir l'importance des partenariats d'innovation avec les fournisseurs et les compétiteurs. Nos hypothèses **H6c** et **H6d** ne peuvent donc pas être corroborées.

En ce qui concerne les variables de contrôle, nous observons un effet positif et significatif de la taille et de l'intensité de R-D sur le nombre d'innovations développées. Conformément à ce que prédit la littérature (Cohen & Levin, 1995; Cohen & Levinthal, 1989; Rogers, 2004), les grandes entreprises et celles qui investissent davantage en R-D ont une plus grande capacité à innover.

6.4.2 Discussion des effets d'interaction

La matrice de corrélation présentée en Annexe E indique que certaines des variables sont légèrement corrélées entre elles. Nous avons ainsi cherché d'éventuels effets d'interaction entre les variables ayant des coefficients de corrélations compris entre 0.3 et 0.5 (aucun des coefficients n'excède 0.5).

La matrice de corrélation indique une faible corrélation entre l'intensité de R-D et la taille de l'entreprise. Nous avons donc ajouté un terme interactif *SIZExRD_INTENS* dans les régressions 1 à 3. Les résultats correspondants sont présentés dans l'Annexe F dans les colonnes 1~, 2~ et 3~ du Tableau F.1 ; ils montrent qu'il n'existe pas d'effet d'interaction entre *RD_INTENS* et *ln(SIZE)*. Nous avons également examiné de possibles interactions entre l'intensité de R-D et les variables de partenariat. Aucune de ces interactions ne s'est révélée significative.

Dans le Tableau 6.7, nous observons un changement de significativité de l'intensité de R-D entre les colonnes 1 et 2. Pour expliquer ce changement de significativité, nous avons cherché de possibles effets d'interaction entre la variable *RD_INTENS* et les termes de PI, à savoir *IP_FORM* et *IP_STRAT*. La matrice de corrélation présentée dans l'Annexe E montre que les deux variables de PI sont légèrement corrélées avec l'intensité de R-D, c'est pourquoi il pourrait y avoir des effets

d'interaction entre ces variables. Dans les colonnes 4 à 6 du Tableau 6.7, nous avons ajouté un terme d'interaction entre *RD_INTENS* et *IP_FORM*. La variable d'interaction a un effet négatif et significatif. Il existe donc un effet d'interaction entre l'importance accordée aux méthodes formelles de protection de la PI et l'intensité de R-D. Nous avons également cherché de possibles d'effets d'interaction entre *RD_INTENS* et *IP_STRAT* dont les résultats sont présentés dans le Tableau F.3 de l'Annexe F. Dans les colonnes 4b, 5b et 6b de ce tableau, nous avons repris les modèles 4 à 6 en ajoutant le terme d'interaction *IP_STRATxRD_INTENS*. Dans les colonnes 4c, 5c et 6c de ce même tableau, nous avons cette fois ajouté simultanément les deux termes d'interaction *IP_FORMxRD_INTENS* et *IP_STRATxRD_INTENS*. Dans tous ces modèles, le terme interactif *IP_STRATxRD_INTENS* n'est jamais significatif. Nous concluons qu'il n'existe pas d'effet d'interaction entre l'importance des méthodes stratégiques de protection de la PI et l'intensité de R-D.

Par conséquent, dans la suite de nos résultats, nous ne ferons intervenir que la variable interactive *IP_FORMxRD_INTENS*, qui est la seule interaction avec *RD_INTENS* pour laquelle nous avons trouvé un effet significatif. Ainsi, accorder de l'importance aux méthodes formelles de protection de la PI tout en investissant beaucoup en R-D a un impact négatif sur le nombre d'innovations développées. Une piste possible pour expliquer cet effet est la suivante : les entreprises qui accordent davantage d'importance aux méthodes formelles allouent peut-être davantage de ressources financières et humaines pour déposer et gérer ces types de DPI. Ces ressources seraient comptabilisées comme un investissement en R-D mais ne seraient pas consacrées à des activités directement productrices d'innovations. Cela expliquerait donc, à intensité de R-D fixée, un nombre d'innovations plus faible par rapport aux entreprises qui privilégient les méthodes stratégiques. Néanmoins, il faudrait mener des recherches plus poussées pour véritablement comprendre cet effet d'interaction.

Nous observons également un changement de significativité pour la variable *IP_FORM* en présence des termes de partenariat (colonnes 3, 5 et 6) par rapport aux cas où les variables de partenariat sont absentes (colonnes 2 et 4). De même pour la variable *IP_STRAT* pour laquelle la significativité change entre les colonnes 4 et 5, lorsqu'on ajoute les termes de partenariat. Or, la matrice de corrélation de l'Annexe E montre que les coefficients de corrélation entre *PART_RD* et *IP_FORM* d'une part, et *PART_RD* et *IP_STRAT* d'autre part, ne sont pas négligeables. Nous avons donc examiné de possibles interactions entre ces variables. Nous avons donc ajouté les termes

d'interaction *PART_RDxIP_FORM* et *PART_RDxIP_STRAT* d'abord séparément puis ensemble aux modèles 1 et 3. Les résultats de ces régressions se trouvent dans le Tableau F.2 de l'Annexe F dans les colonnes 1a, 1b, 1c, 3a, 3b et 3c. Nous ne trouvons pas d'effet d'interaction entre l'importance des partenaires de R-D et les variables de PI. En présence de ces termes d'interaction, on n'observe pas de changement de significativité par rapport aux modèles 1 et 3 à une exception près : la variable *RD_INTENS* devient non-significative dans la colonne 3b en présence du terme *PART_RDxIP_STRAT*.

Pour aller plus loin et afin de vérifier la robustesse de nos résultats, nous avons cherché s'il existe d'autres effets d'interaction entre les variables indépendantes prises deux à deux. Une partie de ces effets d'interaction sont présentés dans le Tableau 6.8. Nous ne trouvons aucun effet d'interaction qui influence significativement nos résultats. En testant exhaustivement toutes les interactions possibles, seule l'interaction entre l'importance des méthodes stratégiques (*IP_STRAT*) et la localisation au Québec (*PROV_QC*) donne un coefficient faiblement significatif ($p < 0.1$) et positif, comme on le voit dans la colonne 11 du Tableau 6.8. Une piste possible pour expliquer ce résultat est la standardisation des méthodes formelles de protection de la PI au Québec. Le CRIAQ – qui a été présenté au paragraphe 3.2.3 – a été le principal moteur de cette standardisation. Les projets de recherche collaborative portés par le CRIAQ sont des projets de faible maturité technologique² dans lesquels collaborent des entreprises, universités et centres de recherche. Pour protéger les résultats de ces projets, le CRIAQ a mis en place un contrat complexe de non-divulgence qui garantit la PI aux organisations participantes. Or, l'utilisation de ce type de contrat s'est généralisée et est quasiment devenue la norme pour les projets de faible maturité technologique au Québec. Les méthodes formelles étant standardisées, la différence se fait au niveau des méthodes stratégiques pour les entreprises québécoises, d'où l'interaction observée. Cela expliquerait que l'on ne retrouve pas cet effet d'interaction pour les autres provinces canadiennes.

En conclusion, deux effets d'interaction significatifs sont observés. Le premier est l'effet d'interaction entre *IP_FORM* et *RD_INTENS*, qui est significatif et négatif. Le second est l'effet d'interaction entre *IP_STRAT* et *PROV_QC*, qui est significatif et positif. Nous avons proposé une

² On parle de TRL 2 à 5 (*technology readiness level*). Voir Mankins (1995) pour la définition des TRL et Armellini et al. (2011) pour le cas particulier du CRIAQ.

explication de cet effet basée sur l'existence de mécanismes formels de protection de la PI relativement standardisés à travers le Québec.

Tableau 6.7: Résultats des régressions linéaires à MCO pour $Y = \ln(\text{NBINNO})$

Y = ln(NBINNO)	1	2	3	4	5	6
ln(YEAR_OI) ^a	0.312*** (0.11)	0.329*** (0.11)	0.327*** (0.11)	0.320*** (0.11)	0.318*** (0.11)	0.319*** (0.11)
PART_RD ^a	-0.349*** (0.12)		-0.345*** (0.13)		-0.330*** (0.12)	-0.332** (0.13)
PART_CUST ^a	0.306** (0.12)		0.265** (0.12)		0.244** (0.12)	0.241** (0.12)
PART_SP ^a	-0.042 (0.11)		-0.023 (0.12)		0.047 (0.12)	0.048 (0.12)
PART_COMP ^a	0.144 (0.11)		0.147 (0.11)		0.130 (0.11)	0.128 (0.11)
IP_FORM ^a		-0.175* (0.12)	-0.093 (0.12)	-0.150* (0.11)	-0.092 (0.12)	-0.090 (0.12)
IP_STRAT ^a		0.196** (0.11)	0.167* (0.11)	0.150* (0.11)	0.124 (0.11)	0.123 (0.11)
ln(SIZE) ^a	0.548*** (0.12)	0.312*** (0.12)	0.493*** (0.13)	0.333*** (0.12)	0.496*** (0.12)	0.497*** (0.13)
RD_INTENS ^a	0.204** (0.12)	0.054 (0.13)	0.174* (0.12)	0.191* (0.14)	0.304** (0.14)	0.306** (0.14)
IP_FORM ^a x RD_INTENS ^a				-0.217** (0.10)	-0.206** (0.10)	-0.209** (0.10)
PROV_QC						-0.039 (0.29)
PROV_ON						-0.044 (0.27)
Constant	-0.000 (0.10)	0.000 (0.10)	0.000 (0.10)	0.068 (0.11)	0.064 (0.10)	0.098 (0.23)
F	5.36***	5.09***	4.46***	5.34***	4.72***	3.80***
R ²	0.3731	0.2813	0.3971	0.3335	0.4401	0.4404
R ² ajusté	0.3034	0.2260	0.3081	0.2711	0.3468	0.3246

Notes : * p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01. Coefficients non standardisés avec erreurs standard entre parenthèses. Nombre d'observations N = 71.

a. Variables centrées réduites.

Tableau 6.8 : Résultats des régressions linéaires à MCO pour $Y = \ln(\text{NBINNO})$ avec interactions

$Y = \ln(\text{NBINNO})$	7	8	9	10	11	12	13
$\ln(\text{YEAR_OI})^a$	0.315*** (0.11)	0.312*** (0.11)	0.318*** (0.11)	0.319*** (0.11)	0.317*** (0.11)	0.317*** (0.11)	0.308*** (0.12)
PART_RD ^a	-0.314** (0.13)	-0.336*** (0.13)	-0.344** (0.16)	-0.308** (0.14)	-0.331*** (0.13)	-0.333*** (0.13)	-0.283* (0.17)
PART_CUST ^a	0.264** (0.13)	0.276** (0.12)	0.241** (0.12)	0.270** (0.13)	0.239** (0.13)	0.240** (0.13)	0.308** (0.14)
PART_SP ^a	0.054 (0.12)	0.054 (0.12)	0.049 (0.12)	0.044 (0.12)	0.063 (0.14)	0.048 (0.12)	0.068 (0.15)
PART_COMP ^a	0.118 (0.11)	0.151 (0.11)	0.129 (0.11)	0.115 (0.11)	0.128 (0.11)	0.132 (0.14)	0.138 (0.14)
IP_FORM ^a	-0.166 (0.14)	-0.117 (0.12)	-0.088 (0.13)	-0.107 (0.13)	-0.093 (0.12)	-0.090 (0.12)	-0.175 (0.15)
IP_STRAT ^a	0.102 (0.11)	-0.008 (0.14)	0.124 (0.11)	0.121 (0.11)	0.122 (0.11)	0.123 (0.11)	-0.018 (0.14)
$\ln(\text{SIZE})^a$	0.487*** (0.13)	0.533*** (0.13)	0.496*** (0.13)	0.477*** (0.13)	0.501*** (0.13)	0.498*** (0.13)	0.518*** (0.14)
RD_INTENS ^a	0.297** (0.14)	0.322** (0.14)	0.307** (0.14)	0.289** (0.14)	0.306** (0.14)	0.308** (0.14)	0.303** (0.15)
IP_FORM ^a x RD_INTENS ^a	-0.185** (0.10)	-0.186** (0.10)	-0.207** (0.10)	-0.203** (0.10)	-0.208** (0.10)	-0.209** (0.10)	-0.174* (0.10)
PROV_QC	0.038 (0.30)	-0.007 (0.29)	-0.039 (0.29)	-0.074 (0.30)	-0.050 (0.30)	-0.041 (0.30)	-0.016 (0.32)
PROV_ON	-0.012 (0.27)	-0.018 (0.27)	-0.047 (0.27)	-0.023 (0.27)	-0.045 (0.27)	-0.044 (0.27)	0.021 (0.28)
PROV_QC x IP_FORM ^a	0.263 (0.25)						0.127 (0.30)
PROV_QC x IP_STRAT ^a		0.366* (0.22)					0.348 (0.25)
PROV_QC x PART_RD ^a			0.028 (0.22)				-0.054 (0.27)
PROV_QC x PART_CUST ^a				-0.172 (0.29)			-0.147 (0.33)
PROV_QC x PART_SP ^a					-0.044 (0.23)		-0.048 (0.25)
PROV_QC x PART_COMP ^a						-0.012 (0.24)	-0.015 (0.25)
Constant	0.073 (0.23)	0.074 (0.23)	0.099 (0.23)	0.077 (0.23)	0.098 (0.23)	0.098 (0.23)	0.042 (0.24)
F	3.60***	3.84***	3.45***	3.50***	3.46***	3.45***	2.60***
R ²	0.4512	0.4671	0.4405	0.4437	0.4407	0.4404	0.4740
R ² ajusté	0.3260	0.3456	0.3129	0.3168	0.3132	0.3128	0.2919

6.5 Implications pour les politiques publiques de soutien à l'industrie

Des résultats présentés dans ce chapitre, on peut tirer diverses implications relatives aux politiques publiques de soutien à l'industrie aérospatiale. Nous expliciterons quelques-unes de ces implications dans le présent paragraphe.

Comme nous l'avons constaté dans les résultats relatifs au Modèle I, le degré de formalisation de la PI est plus faible chez les entreprises fermées que chez les entreprises ouvertes. Ces dernières considèrent davantage la PI comme une source de revenus. En conséquence, des politiques publiques encourageant la formalisation de la PI pourraient être une étape pour permettre l'adoption d'autres stratégies fondamentales de l'IO que celle de la collaboration et l'externalisation de la R-D, à savoir notamment le commerce de licences de PI et d'actifs intangibles. Il s'agirait de sensibiliser et d'accompagner les compagnies ayant peu d'expérience en matière de gestion de la PI. Notons que le CRIAQ a largement contribué à la formalisation et à la standardisation des accords inter-organisationnels sur la PI au Québec (Prince, Petitjean, Benyouci, Beaulieu, & Nolet, 2016). Le lancement du CARIC, extension pancanadienne du modèle CRIAQ, devrait logiquement apporter davantage de standardisation de la PI en aérospatiale à l'échelle du Canada.

En outre, nous avons observé que les obstacles à l'ouverture en innovation semblent plus importants pour les entreprises cherchant à s'ouvrir. Nous mesurons en effet que le syndrome NIH est plus intense chez les entreprises ouvertes que chez les entreprises fermées. Ce résultat est à prendre en considération pour les cadres désirant déployer l'IO dans leur entreprise. Il montre la nécessité d'un effort d'éducation et de sensibilisation à tous les niveaux de l'entreprise, afin de réduire les jugements négatifs sur le recours à des technologies externes.

Relativement au Modèle II, nos résultats mettent en évidence un impact significatif du nombre d'années d'expérience en IO sur la performance en innovation. Ceci renforce l'intérêt de mettre en place des politiques publiques favorisant l'implantation de l'IO sous toutes ses formes afin de soutenir l'innovation dans l'industrie aérospatiale canadienne.

Par ailleurs, nos résultats ont démontré que l'importance accordée aux partenariats avec les clients et utilisateurs finaux a un impact significatif positif sur le nombre d'innovations mises en œuvre. Ces résultats soulignent l'importance de promouvoir l'innovation orientée vers l'utilisateur ou le client. Afin de soutenir l'innovation dans le secteur, les intermédiaires ou consortiums industriels

pourraient envisager d'intégrer systématiquement clients et utilisateurs finaux dans les projets collaboratifs, s'assurant ainsi que les projets répondent aux attentes de ces-derniers.

Enfin, nous avons également trouvé un effet significatif positif de l'intensité de R-D sur la performance en innovation. Ce résultat suggère que des politiques publiques encourageant les investissements en R-D devraient influencer favorablement la performance en innovation dans le secteur. Il souligne donc l'importance de politiques publiques de financement et de soutien à la R-D, dès lors que ces politiques génèrent des investissements en R-D supplémentaires et qu'elles ne se substituent pas aux investissements en cours de réalisation.

6.6 Synthèse sur les résultats et sur les hypothèses testées

L'analyse des réponses à l'enquête nous a permis de dégager des tendances sur l'innovation et sur l'adoption et l'implantation de l'IO dans l'industrie aérospatiale canadienne. L'industrie a amorcé une transition vers un modèle plus ouvert. Néanmoins, pour la plupart des entreprises de l'échantillon, l'IO semble se limiter à quelques pratiques telles que le réseautage informel, la co-création en partenariat avec des clients et utilisateurs finaux ou l'implication dans un consortium public de R-D. On est donc encore loin d'une adoption systématique de l'IO, dont l'ensemble des fondements – par exemple la valorisation à l'externe de la PI – seraient ancrés dans la stratégie et le modèle d'affaire de l'entreprise.

Dans un second temps, nous avons testé les hypothèses de nos deux modèles conceptuels. Une partie de ces hypothèses ont pu être corroborées par nos résultats. En guise de conclusion de ce chapitre, le Tableau 6.9 et le Tableau 6.10 ci-après présentent une synthèse sur les hypothèses testées pour les Modèles I et II respectivement. En particulier, nous trouvons que le nombre d'années d'expérience en IO a un effet positif sur le nombre d'innovation développées. Il s'agit d'un résultat intéressant pour les gestionnaires, puisqu'il montre que l'IO est bénéfique pour l'entreprise à moyen et long terme. Cela pourrait encourager les entreprises fermées ou ayant abandonné l'IO de s'engager ou se réengager dans la voie de l'ouverture.

Tableau 6.9 : Synthèse sur les hypothèses du Modèle I

	Variable considérée	Hypothèse corroborée ? (description)
H1	IP_FORM	Oui (ouvert > fermé)
H2a	IP_ASSET	Non (non significatif)
H2b	IP_REVENUE	Oui (ouvert > fermé)
H3	PART_RD PART_CUST PART_SP PART_COMP	Partiellement (ouvert > fermé pour PART_CUST ; non significatif pour les autres partenaires)
H4a	NIH_TECHNO NIH_COMP	Non (ouvert > fermé)
H4b	NSH_TECHNO	Non (non-significatif)

Tableau 6.10 : Synthèse sur les hypothèses du Modèle II

	Variable indépendante	Hypothèse corroborée ? (impact) Variable indépendante : nombre d'innovations
H5	Ln(YEAR_OI)	Oui (positif)
H6a	PART_RD	Non (négatif)
H6b	PART_CUST	Oui (positif)
H6c	PART_SP	Non (non-significatif)
H6d	PART_COMP	Non (non-significatif)

CHAPITRE 7 CONCLUSION

L'objectif de ce projet de recherche était de dresser un état des lieux des pratiques d'innovation ouverte et de collaboration dans l'industrie aérospatiale canadienne, ainsi que d'étudier leur effet sur la performance des entreprises.

L'industrie aérospatiale a la particularité d'être une industrie de haute technologie relativement mature, dans laquelle les investissements en R-D sont particulièrement lourds. L'innovation est primordiale, voire conditionnelle à la survie des entreprises. Il s'agit d'une industrie dominée par les méthodes stratégiques de protection de la PI comme le secret industriel, dans laquelle les méthodes formelles ont une importance moindre. En raison de la complexité des technologies mises en jeu, les entreprises aérospatiales n'ont pas d'autre choix que collaborer avec des partenaires externes. La collaboration inter-organisationnelle et l'existence de grappes locales sont donc des phénomènes bien ancrés dans cette industrie et antérieurs à la théorisation du modèle de l'IO.

A partir d'une analyse de la littérature consacrée tant à l'IO qu'aux mécanismes d'innovation en aérospatiale, nous avons développé plusieurs hypothèses que nous avons intégrées dans deux modèles conceptuels. Le premier modèle vise à étudier les différences entre les entreprises fermées et les entreprises ouvertes en matière de gestion de la PI, de collaboration et de culture organisationnelle. Le second modèle a pour but d'étudier l'impact de l'innovation ouverte et de la collaboration sur la performance en innovation des entreprises.

La majorité des entreprises sondées ont indiqué qu'elles pratiquent l'innovation ouverte. Néanmoins, si l'on regarde de plus près comment cela se traduit, on constate que seules les pratiques de réseautage informel, de co-crédation en collaboration avec des clients et d'implication dans un consortium de R-D sont réellement perçues comme importantes par l'échantillon. Parmi les cinq modèles d'affaires fondamentaux de l'IO identifiés par Michelino et al. (2015), les modèles de la collaboration et de l'externalisation de la R-D semblent donc prédominer. Au contraire, les modèles de commerce de licences de PI, d'incorporation de société et de commerce d'actifs intangibles sont peu adoptés. Néanmoins, même si le modèle de commerce de licences est encore peu répandu, on observe des différences significatives entre les entreprises fermées et les entreprises ouvertes en matière de gestion de la PI. Les entreprises ouvertes considèrent les méthodes formelles de protection de la PI comme plus importantes par rapport aux entreprises fermées. Or, ce sont justement ces méthodes formelles qui peuvent faire l'objet de transactions

dans le modèle du commerce de PI. Nos résultats montrent effectivement les entreprises ouvertes considèrent davantage la PI comme une source potentielle de revenus par rapport aux entreprises fermées. Ainsi, on peut imaginer que l'aérospatiale amorce une transition vers un plus grand recours aux stratégies de commerce de licences.

Pour ce qui est de la collaboration, nos résultats montrent que l'importance accordée aux partenariats d'innovation avec des clients et utilisateurs finaux est plus grande chez les entreprises ouvertes. Ceci est cohérent avec le fait que l'IO se traduit notamment, pour l'échantillon, par du co-développement en partenariat avec ces acteurs. En revanche, nous ne trouvons pas de différence pour les autres types de partenaires, en particulier pour les fournisseurs. Cela s'explique par le fait que la collaboration en aérospatiale est quasiment incontournable et nettement antérieure au paradigme de l'IO.

Étonnamment, nos résultats montrent que les barrières culturelles à l'ouverture sont plus grandes chez les entreprises ouvertes que chez les entreprises fermées. Par rapport aux entreprises fermées, les entreprises ouvertes ont davantage confiance en les technologies développées à l'interne. Elles redoutent également davantage que l'ouverture n'affecte leur position concurrentielle. La littérature souligne que les barrières d'ordre culturel sont l'un des principaux freins à l'adoption de l'IO (Davis et al., 2015; Mortara & Minshall, 2011; Van de Vrande et al., 2009). Nous constatons ici que ces barrières persistent encore après son adoption et qu'elles sont même plus grandes chez les entreprises ayant ouvert leur processus d'innovation. La méfiance vis-à-vis des technologies et connaissances issues de l'extérieur semble s'accroître une fois que les entreprises font l'expérience de l'IO.

En ce qui concerne le second modèle, plusieurs de nos hypothèses ont pu être vérifiées. Nous trouvons que l'implantation de l'IO a un effet positif sur la performance en innovation. Plus précisément, nous trouvons que le nombre d'années d'expérience en innovation ouverte a un impact positif sur le nombre d'innovations développées. Ce résultat est intéressant pour les gestionnaires, puisqu'il démontre empiriquement les bénéfices apportés par l'innovation ouverte à moyen et long terme. L'innovation ouverte apparaît donc comme un levier stratégique qui contribue à rendre la firme plus innovante.

Par ailleurs, nos résultats montrent que l'importance accordée aux clients et utilisateurs finaux influence positivement le nombre d'innovations développées. Les entreprises sondées semblent

donc développer des innovations orientées vers l'utilisateur. Enfin, nous trouvons que l'importance accordée aux partenaires de R-D – c'est-à-dire aux universités, instituts de recherche publics et laboratoires commerciaux – a un effet négatif sur le nombre d'innovations et un effet positif sur la vitesse de développement des innovations. Nous expliquons ce résultat par le fait que la collaboration avec les partenaires de R-D concerne généralement des projets de recherche fondamentale ou de faible niveau de maturité technologique. Par conséquent, certains de ces projets n'aboutissent finalement pas, du moins ne sont pas traduits en des innovations à court terme.

Notre recherche et nos résultats comportent plusieurs limites. Premièrement, le faible nombre de répondants est une limite importante de notre recherche. Malgré de multiples efforts de relance, le taux de réponse a plafonné à 10,6%. En raison du faible nombre de répondants, nos résultats ne peuvent pas être généralisés à l'industrie aérospatiale canadienne dans son ensemble.

Deuxièmement, nos résultats pourraient être affectés par un biais de non-réponse. En effet, pour des cadres exécutifs, qui étaient le type de répondants ciblés par le questionnaire, la décision de répondre ou non à une enquête est fortement influencée par la pertinence du sujet de l'enquête (Cycyota & Harrison, 2006). Ainsi, il est possible que les gestionnaires d'entreprises peu portées sur l'innovation ou non familières avec le concept d'IO aient été moins enclins à répondre.

Troisièmement, la fiabilité des réponses fournies par les répondants constitue une autre limite de recherche inhérente à la collecte de données par questionnaire. Comme expliqué au paragraphe 5.3.1, nous avons ciblé des répondants occupant des positions particulières dans leur entreprise telles qu'ils aient une connaissance suffisante des processus d'innovation dans leur organisation et qu'ils soient en mesure de répondre à la totalité des questions. Néanmoins, il est possible que les répondants manquent de connaissances pour répondre à certaines questions. Par exemple, on peut se demander si un responsable de la R-D ou de l'innovation – positions typiquement ciblées par notre enquête – dispose de suffisamment de connaissances pour savoir si sa firme a mis en place des innovations de commercialisation ou encore pour savoir combien d'innovations elle a développées entre 2010 et 2013. Par ailleurs, les réponses fournies pourraient être distordues par un biais de désirabilité – défini comme « une erreur systématique dans des instruments d'auto-évaluation résultant du désir des répondants d'éviter l'embarras et de projeter une image favorable aux autres » (Fisher, 1993, traduction libre). A titre d'exemple, un cadre exécutif d'une entreprise

qui souhaite donner une image d'entreprise innovante pourrait avoir tendance à surestimer la capacité à innover de sa firme.

Quatrièmement, des limites pourraient être introduites par l'instrument de mesure en lui-même, à savoir le questionnaire et la manière dont les questions y sont formulées. Tel qu'il est construit, le questionnaire mesure des variables psychométriques telles que l'importance accordée à un certain type de partenaire externe. Or, la notion d'importance n'est pas explicitement définie. Elle pourrait être interprétée par exemple comme l'intensité ou comme la fréquence de la collaboration avec ce type de partenaire. Nos résultats pourraient donc être affectés par un biais d'interprétation. Par ailleurs, l'une des variables explicatives utilisées dans le Modèle II est la variable *YEAR_OI* définie comme le nombre d'années depuis lequel l'entreprise a adopté l'IO. Dans le questionnaire, la question à l'origine de cette variable est posée comme suit : « Depuis combien de temps votre usine met-elle en pratique l'innovation ouverte ? ». Or, telle qu'elle est formulée, cette question présuppose que l'IO a été pratiquée sans interruption dans l'entreprise, ce qui n'est peut-être pas le cas. La formulation des questions peut donc affecter la validité des données.

Plusieurs pistes peuvent être envisagées pour augmenter le nombre de répondants dans une enquête ultérieure. Une solution serait d'exploiter des données secondaires provenant d'enquêtes nationales sur l'innovation, comme l'enquête CIS (*Community Innovation Survey*) menée dans les états membres de l'Union européenne. C'est ce que choisissent de faire un certain nombre de chercheurs (Keupp & Gassmann, 2009; Laursen & Salter, 2006). L'avantage de cette solution est le grand nombre de répondants, puisque le gouvernement peut obliger les entreprises à répondre au questionnaire. L'inconvénient est l'impossibilité pour le chercheur de choisir les thématiques abordées. En particulier, si l'IO n'est pas directement abordée dans ce type d'enquête, il faudrait construire des variables permettant de mesurer l'ouverture en innovation à partir des données disponibles. Une autre solution possible pour augmenter le taux de réponse serait de lancer un nouveau questionnaire plus court et plus ciblé. Rappelons que ce travail s'inscrit dans une démarche de recherche exploratoire. Par conséquent, le questionnaire avait été construit de manière à couvrir un grand nombre de thématiques. Le questionnaire final comportait 53 questions et la durée médiane pour y répondre était de 30 minutes, avec de grandes disparités. Il pourrait être intéressant de confirmer les tendances que nous avons observées en exploratoire avec un questionnaire se limitant à une dizaine de questions ciblées, auprès d'un plus grand nombre d'entreprises.

Pour approfondir cette étude, il serait intéressant d'examiner plus en profondeur les freins culturels qui s'opposent à l'adoption de l'IO. A l'heure actuelle, peu d'articles étudient l'IO selon une perspective culturelle alors que l'on constate qu'il s'agit d'une dimension essentielle au succès de son implantation dans l'entreprise. Par ailleurs, on pourrait également étudier l'innovation ouverte selon la perspective des modèles d'affaires et analyser dans quelle mesure les entreprises aérospatiales ont fait évoluer leur modèle d'affaire pour adopter des « modèles d'affaires ouverts » tels que décrits par Chesbrough (2007).

En conclusion, ce projet de recherche a présenté un état des lieux des pratiques d'innovation ouverte et de collaboration dans l'industrie aérospatiale canadienne. Nous avons observé que les principes fondamentaux de l'IO n'ont été que sélectivement adoptés et incorporés dans la stratégie de l'entreprise. Par ailleurs, notre analyse a démontré que l'implantation de l'IO a un effet positif sur la performance en innovation. L'ouverture en innovation apparaît donc comme un nouveau levier stratégique à la disposition des entreprises leur permettant de devenir plus innovantes. Notre recherche présente certaines limitations et plusieurs pistes pourraient être explorées afin de l'approfondir, mais elle permet tout de même de démontrer empiriquement les bénéfices induits par l'IO dans une industrie de haute technologie relativement mature telle que l'industrie aérospatiale.

BIBLIOGRAPHIE

- Aéro Montréal. (2012). *Profile of the aerospace industry*. Tiré de https://www.aeromontreal.ca/download/fca8add89145/Aero+MTL_Profil+corpo_FR_Fin_al_12+juin.pdf
- Aerospace Industries Association of Canada. (2014). *The state of the Canadian aerospace industry*. Tiré de http://mbaerospace.ca/maa/download/projects_&_reports/State%20of%20the%20Aerospace%20Industry%202014.pdf
- Aerospace Industries Association of Canada. (2015). *Guide to Canada's aerospace industry*. Tiré de <http://aiacpacific.ca/wp-content/uploads/2016/02/AIAC-Guide-2015-LR.pdf>
- Anseel, F., Lievens, F., Schollaert, E., & Choragwicka, B. (2010). Response rates in organizational science, 1995–2008: A meta-analytic review and guidelines for survey researchers. *Journal of Business and Psychology*, 25(3), 335-349.
- Armellini, F. (2013). *Patterns of open innovation within product development: A comparative study between Brazilian and Canadian aerospace industries*. (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brésil). Tiré de http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3151/tde-10072013-112917/publico/Armellini_F_tese_doutorado_ver_corr.pdf
- Armellini, F., Beaudry, C., & Kaminski, P. (2015). *Open within a box: An analysis of open innovation patterns within Canadian aerospace companies*. Communication présentée à R&D Management Conference 2015, Pise, Italie.
- Armellini, F., Kaminski, P., & Beaudry, C. (2011). Consortium for research and innovation in aerospace in Quebec, Canada—a reference model for the Brazilian aerospace industry. *Product: Management & Development*, 9(2), 101-109.
- Armellini, F., Kaminski, P., & 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.
- Audretsch, D. B., & Feldman, M. P. (1996). R&D spillovers and the geography of innovation and production. *The American Economic Review*, 86(3), 630-640.
- Baruch, Y., & Holtom, B. C. (2008). Survey response rate levels and trends in organizational research. *Human Relations*, 61(8), 1139-1160.
- Beaudry, C. (2001). Entry, growth and patenting in industrial clusters: A study of the aerospace industry in the UK. *International Journal of the Economics of Business*, 8(3), 405-436.
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33(10), 1477-1492.
- Bengtsson, M., & Kock, S. (2000). "Coopetition" in business networks — to cooperate and compete simultaneously. *Industrial Marketing Management*, 29(5), 411-426.

- Berrittella, M., Franca, L. L., Mandina, V., & Zito, P. (2007). Modelling strategic alliances in the wide-body long-range aircraft market. *Journal of Air Transport Management*, 13(3), 139-148.
- Black, H. C., & Garner, B. A. (1999). *Black's Law Dictionary*. Berkeley, CA: West Group.
- Bozdogan, K., Deyst, J., Hoult, D., & Lucas, M. (1998). Architectural innovation in product development through early supplier integration. *R&D Management*, 28(3), 163-173.
- Brown, M. G., & Svenson, R. A. (1998). Measuring R&D productivity. *Research-Technology Management*, 41(6), 30-35.
- Burcharth, A. L. d. A., Knudsen, M. P., & Søndergaard, H. A. (2014). Neither invented nor shared here: The impact and management of attitudes for the adoption of open innovation practices. *Technovation*, 34(3), 149-161.
- Burgers, W. P., Hill, C. W., & Kim, W. C. (1993). A theory of global strategic alliances: The case of the global auto industry. *Strategic management journal*, 14(6), 419-432.
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston, MA: Harvard Business Press.
- Chesbrough, H. (2006a). The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*, 44(3), 35-41.
- Chesbrough, H. (2006b). *Open business models: How to thrive in the new innovation landscape*. Boston, MA: Harvard Business Press.
- Chesbrough, H. (2007). Why companies should have open business models. *MIT Sloan Management Review*, 48(2), 22.
- Chesbrough, H., & Brunswicker, S. (2013). *Managing open innovation in large firms*. Stuttgart, Allemagne: Fraunhofer Verlag.
- 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., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2006). *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford, Royaume-Uni: 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.
- Chiaroni, D., Chiesa, V., & Frattini, F. (2011). The open innovation journey: How firms dynamically implement the emerging innovation management paradigm. *Technovation*, 31(1), 34-43.
- Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V., & Manzini, R. (2009). Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors. *R&D Management*, 39(5), 487-519.
- Cohen, W. M., & Levin, R. C. (1995). Empirical studies of innovative activity. Dans P. Stoneman ( dit.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change* (p. 182-264). Oxford, Royaume-Uni: Blackwell, 1995.

- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: The two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2000). *Protecting their intellectual assets: Appropriability conditions and why US manufacturing firms patent (or not)* (Rapport n° 755). Washington, D.C.: National Bureau of Economic Research.
- Couper, M. P. (2008). *Designing effective web surveys* (vol. 75). Cambridge, Royaume-Uni: Cambridge University Press.
- Culpan, R. (2002). *Global business alliances: Theory and practice*. Westport, CT: Quorum Books.
- Cycyota, C. S., & Harrison, D. A. (2006). What (not) to expect when surveying executives: A meta-analysis of top manager response rates and techniques over time. *Organizational Research Methods*, 9(2), 133-160.
- Dahlander, L., & Gann, D. M. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39(6), 699-709.
- Das, T. K., & Teng, B.-S. (2000). A resource-based theory of strategic alliances. *Journal of Management*, 26(1), 31-61.
- Davis, J. R., Richard, E. E., & 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.
- Edouard, S., & Gratacap, A. (2010). Configuration des écosystèmes d'affaires de Boeing et d'Airbus : Le rôle des TIC en environnement innovant. *Management & Avenir*, 34(4), 162-182.
- Emerson, D. (2012a). Beyond the Horizon: Canada's Interests and Future in Aerospace. *Aerospace review mandated by the Government of Canada, Vol. 1*. Tiré de [http://aerospacereview.ca/eic/site/060.nsf/vwapj/Aerospace-e-online.pdf/\\$file/Aerospace-e-online.pdf](http://aerospacereview.ca/eic/site/060.nsf/vwapj/Aerospace-e-online.pdf/$file/Aerospace-e-online.pdf)
- Emerson, D. (2012b). Reaching Higher: Canada's Interests and Future in Space. *Aerospace review mandated by the Government of Canada, Vol. 2*. Tiré de [http://aerospacereview.ca/eic/site/060.nsf/vwapj/Space-e-online.pdf/\\$file/Space-e-online.pdf](http://aerospacereview.ca/eic/site/060.nsf/vwapj/Space-e-online.pdf/$file/Space-e-online.pdf)
- Enkel, E., Bell, J., & Hogenkamp, H. (2011). Open innovation maturity framework. *International Journal of Innovation Management*, 15(06), 1161-1189.
- Enkel, E., Gassmann, O., & Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: Exploring the phenomenon. *R&D Management*, 39(4), 311-316.
- Esposito, E. (2004). Strategic alliances and internationalisation in the aircraft manufacturing industry. *Technological Forecasting & Social Change*, 71(5), 443-468.
- Evans, R., Gao, J., Martin, N., & Simmons, C. (2012). *An investigation into collaboration and knowledge management during product development in the aerospace and defence industry*. Communication présentée à International Conference on Knowledge Management and Information Sharing, Barcelone, Espagne.

- Faems, D., Van Looy, B., & Debackere, K. (2005). Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach. *Journal of Product Innovation Management*, 22(3), 238-250.
- Fisher, R. J. (1993). Social desirability bias and the validity of indirect questioning. *Journal of Consumer Research*, 20(2), 303-315.
- Frear, C. R., & Metcalf, L. E. (1995). Strategic alliances and technology networks: A study of a cast-products supplier in the aircraft industry. *Industrial Marketing Management*, 24(5), 379-390.
- Gassmann, O. (2006). Opening up the innovation process: Towards an agenda. *R&D Management*, 36(3), 223-228.
- Gassmann, O., Daiber, M., & Enkel, E. (2011). The role of intermediaries in cross-industry innovation processes. *R&D Management*, 41(5), 457-469.
- Gassmann, O., & Enkel, E. (2004, 6 juillet 2004). *Towards a theory of open innovation: Three core process archetypes*. Communication présentée à R&D Management Conference (RAMDA), Lisbonne, Portugal. Tiré de <https://www.alexandria.unisg.ch/publications/274>
- Gassmann, O., Enkel, E., & Chesbrough, H. (2010). The future of open innovation. *R&D Management*, 40(3), 213-221.
- Gilbert, B. A., McDougall, P. P., & Audretsch, D. B. (2008). Clusters, knowledge spillovers and new venture performance: An empirical examination. *Journal of Business Venturing*, 23(4), 405-422.
- Glover, S. I., & Wasserman, C. M. (2003). *Partnerships, joint ventures & strategic alliances*. New York, NY: Law Journal Press.
- Greco, M., Grimaldi, M., & Cricelli, L. (2015). Open innovation actions and innovation performance: A literature review of European empirical evidence. *European Journal of Innovation Management*, 18(2), 150-171.
- Hagedoorn, J. (1990). Organizational modes of inter-firm co-operation and technology transfer. *Technovation*, 10(1), 17-30.
- Hagedoorn, J. (2002). Inter-firm R&D partnerships: An overview of major trends and patterns since 1960. *Research Policy*, 31(4), 477-492.
- Hagedoorn, J., & Cloudt, M. (2003). Measuring innovative performance: Is there an advantage in using multiple indicators? *Research Policy*, 32(8), 1365-1379.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W., C. (1998). *Multivariate data analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hamel, G. (1991). Competition for competence and inter-partner learning within international strategic alliances. *Strategic management journal*, 12(4), 83-103.
- Hanel, P. (2006). Intellectual property rights business management practices: A survey of the literature. *Technovation*, 26(8), 895-931.
- Harrigan, K. R. (1986). *Managing for joint venture success*. Lanham, MD: Lexington Books.

- Henkel, J. (2006). Selective revealing in open innovation processes: The case of embedded Linux. *Research policy*, 35(7), 953-969.
- Henri, F., & Rigault, C. R. (1996). Collaborative distance learning and computer conferencing. Dans T. T. Liao (édit.), *Advanced educational technology: Research issues and future potential* (p. 45-76). Berlin, Allemagne: Springer.
- Herzog, P. (2011). *Open and closed innovation: Different cultures for different strategies*. Berlin, Allemagne: Springer Science & Business Media.
- Hord, S. (1986). A synthesis of research on organizational collaboration. *Educational Leadership*, 43(5), 22-26.
- Howe, J. (2008). *Crowdsourcing: How the power of the crowd is driving the future of business*. New York, NY: Random House.
- Huizingh, E. K. R. E. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9.
- Hung, K.-P., & Chou, C. (2013). The impact of open innovation on firm performance: The moderating effects of internal R&D and environmental turbulence. *Technovation*, 33(10), 368-380.
- Isckia, T., & Lescop, D. (2011). Une analyse critique des fondements de l'innovation ouverte. *Revue française de gestion*, 210(1), 87-98.
- Johnson, T. (2003). A guide to successful collaboration in the aerospace industry. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 75(2), 175-178.
- Jordan, J., & Lowe, J. (2004). Protecting strategic knowledge: Insights from collaborative agreements in the aerospace sector. *Technology Analysis & Strategic Management*, 16(2), 241-259.
- Katz, R., & Allen, T. J. (1982). Investigating the Not Invented Here (NIH) syndrome: A look at the performance, tenure, and communication patterns of 50 R&D project groups. *R&D Management*, 12(1), 7-20.
- Kerr, C., Phaal, R., & 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.
- Keupp, M. M., & Gassmann, O. (2009). Determinants and archetype users of open innovation. *R&D Management*, 39(4), 331-341.
- Koberg, C. S., Detienne, D. R., & Heppard, K. A. (2003). An empirical test of environmental, organizational, and process factors affecting incremental and radical innovation. *Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 21-45.
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.
- Lazzarotti, V., & Manzini, R. (2009). Different modes of open innovation: A theoretical framework and an empirical study. *International journal of innovation management*, 13(04), 615-636.

- Lee, D. S., Fahey, D. W., Forster, P. M., Newton, P. J., Wit, R. C., Lim, L. L., . . . Sausen, R. (2009). Aviation and global climate change in the 21st century. *Atmospheric Environment*, 43(22), 3520-3537.
- Lefebvre, É., & Lefebvre, L. A. (1997). Global strategic benchmarking, critical capabilities and performance of aerospace subcontractors. *Technovation*, 18(4), 223-234.
- Levin, R. C., Klevorick, A. K., Nelson, R. R., Winter, S. G., Gilbert, R., & Griliches, Z. (1987). Appropriating the returns from industrial research and development. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1987(3), 783-831.
- Lichtenthaler, U. (2008). Open innovation in practice: An analysis of strategic approaches to technology transactions. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55(1), 148-157.
- Lichtenthaler, U. (2015). A note on outbound open innovation and firm performance. *R&D Management*, 45(4), 606-608.
- Lichtenthaler, U., & Ernst, H. (2006). Attitudes to externally organising knowledge management tasks: A review, reconsideration and extension of the NIH syndrome. *R&D Management*, 36(4), 367-386.
- Lichtenthaler, U., & Ernst, H. (2007). External technology commercialization in large firms: Results of a quantitative benchmarking study. *R&D Management*, 37(5), 383-397.
- Lichtenthaler, U., Ernst, H., & Hoegl, M. (2010). Not-sold-here: How attitudes influence external knowledge exploitation. *Organization Science*, 21(5), 1054-1071.
- Love, J. H., & Roper, S. (2004). The organisation of innovation: Collaboration, cooperation and multifunctional groups in UK and German manufacturing. *Cambridge Journal of Economics*, 28(3), 379-395.
- Malaval, P., & Bénaroya, C. (2013). *Aerospace marketing management: A handbook for the entire value chain*. Cham, Suisse: Springer.
- Mankins, J. C. (1995). *Technology readiness levels*. NASA. Tiré de <https://www.hq.nasa.gov/office/codeq/trl/trl.pdf>
- Mehrwald, H. (1999). *Das "Not Invented Here"-Syndrom in Forschung und Entwicklung*. Wiesbaden, Allemagne: Springer Fachmedien.
- Michelino, F., Cammarano, A., Lamberti, E., & Caputo, M. (2015). Business models for open innovation: From collaboration to incorporation. *Journal of Innovation and Business Best Practice*, 2015.
- Ministry of Economic Development, Employment, and Infrastructure. (2014). *Ontario aerospace sector*. Tiré de <http://www.greatertoronto.org/wp-content/uploads/Ontario-Aerospace-Industry.pdf>
- Mohnen, P., Palm, F. C., Van der Loeff, S., & Tiwari, A. (2008). Financial constraints and other obstacles: Are there a threat to innovation activity? *De Economist*, 156(2), 201-214.
- Moore, D., Neal, D., & Antill, P. (2001). Supply chain management in SMEs within the defence/aerospace industry - a case of simplification or increased complexity? *International Journal of Aerospace Management*, 1(1), 35-45.

- Morrison, J., Hansman, R. J., & Sgouridis, S. (2011, 20-22 septembre 2011). *Game theory analysis of the impact of single aisle aircraft competition on fleet emissions*. Communication présentée à 11th AIAA Aviation Technology, Integration, and Operations (ATIO) Conference, Virginia Beach, VA.
- Mortara, L., & Minshall, T. (2011). How do large multinational companies implement open innovation? *Technovation*, 31(10–11), 586-597.
- Nambisan, S., Bacon, J., & Throckmorton, J. (2012). The role of the innovation capitalist in open innovation. *Research Technology Management*, 55(3), 49-57.
- Niosi, J., & Zhegu, M. (2005). Aerospace clusters: Local or global knowledge spillovers? *Industry & Innovation*, 12(1), 5-29.
- OCDE. (2002). *Manuel de Frascati : Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*. Paris, France: OECD Publishing.
- OCDE. (2005). *Manuel d'Oslo : Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation* (3^e éd.). Paris, France: OECD Publishing.
- OCDE. (2014). *The space economy at a glance 2014*. Paris, France: OECD Publishing.
- Parida, V., Larsson, C. T., Isaksson, O., & Oghazi, P. (2011, 10-12 janvier 2011). *Towards open innovation practices in aerospace industry*. Communication présentée à 3rd International Conference on Research into Design Engineering (ICORD), Bangalore, Inde.
- Paulus, T. (2004). Collaboration or cooperation? Analyzing small group interactions in educational environments. Dans T. Roberts (édit.), *Computer-supported collaborative learning in higher education* (p. 100-124). London, Royaume-Uni: Idea Group.
- Polenske, K. (2004). Competition, collaboration and cooperation: An uneasy triangle in networks of firms and regions. *Regional Studies*, 38(9), 1029-1043.
- Prajogo, D. I., & Ahmed, P. K. (2006). Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance. *R&D Management*, 36(5), 499-515.
- Prince, C., Petitjean, C., Benyouci, S., Beaulieu, R., & Nolet, D. (2016). CRIAQ and CARIC: An innovation journey-insights on how to build successful research and development collaborations in aerospace: The case of the Quebec and Canadian ecosystems. *Journal of Innovation Management*, 4(2), 6-15.
- Remneland-Wikhamn, B., & Wikhamn, W. (2011). Open innovation climate measure: The introduction of a validated scale. *Creativity and Innovation Management*, 20(4), 284-295.
- Rogers, M. (2004). Networks, firm size and innovation. *Small Business Economics*, 22(2), 141-153.
- 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.
- Shenkar, O., & Reuer, J. J. (2005). *Handbook of strategic alliances*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Smith, D. J., & Tranfield, D. (2005). Talented suppliers? Strategic change and innovation in the UK aerospace industry. *R&D Management*, 35(1), 37-49.

- Smith, D. J., & Zhang, M. (2014). Linking, leveraging and learning: Sectoral systems of innovation and technological catch-up in China's commercial aerospace industry *Global Business and Economics Review*, 16(4), 349-368.
- Søndergaard, H. A., & Burcharth, A. L. (2011). *Open innovation practices and implementation barriers: Unwillingness to receive and share knowledge*. Communication présentée à DRUID Conference 2011, Copenhagen, Danemark. Tiré de http://druid8.sit.aau.dk/acc_papers/3tr6sn9haupkj9mgkosyypk965o.pdf
- Thietart, R. A. (2007). *Méthodes de recherche en management* (3^e éd.). Paris, France: Dunod.
- Tidd, J. (2006). *A review of innovation models*. Imperial College London. Tiré de http://www.emotools.com/static/upload/files/innovation_models.pdf
- Trott, P., & Hartmann, D. (2009). Why "open innovation" is old wine in new bottles. *International Journal of Innovation Management*, 13(4), 715-736.
- Van de Vrande, V., De Jong, J. P., Vanhaverbeke, W., & De Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29(6), 423-437.
- Von Hippel, E. (1986). Lead users: A source of novel product concepts. *Management Science*, 32(7), 791-805.
- West, J. (2006). Does appropriability enable or retard open innovation? Dans H. Chesbrough W. Vanhaverbeke & J. West (édit.), *Open innovation: Researching a new paradigm* (p. 109-133). Oxford, Royaume-Uni: Oxford University Press.
- Wuggetzer, I., Tamm, T., & Janz, M. (2010). *Creating successful cabin products through open innovation*. Communication présentée à 27th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences (ICAS), Nice, France (vol. 5, p. 3830-3837).
- Xiaoren, Z., Ling, D., & Xiangdong, C. (2014). Interaction of open innovation and business ecosystem. *International Journal of u-and e-Service, Science and Technology*, 7(1), 51-64.

ANNEXEA – QUESTIONNAIRE ENVOYÉ AUX ENTREPRISES

Modèles d'affaires ouverts dans l'industrie aérospatiale canadienne

Présentation du projet

Polytechnique Montréal procède actuellement à une étude sur l'innovation ouverte 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) subventionné 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'innovation ouverte 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 contacter 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 autrement, sur demande, il peut être vous 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.

Il y a 53 questions dans ce questionnaire

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	☐	☐	☐

	Aéronautique	Spatial	Défense
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? *

*Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies : La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**))*

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	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?

*Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies : La réponse était 'Maître d'œuvre' ou 'Équipementier' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Entretien, réparation et révision' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Spatial**))*

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non
Administration	☐	☐
Recherche	☐	☐
Développement	☐	☐
Fabrication	☐	☐

	Oui	Non
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? *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

*La réponse était 'Maître d'œuvre' ou 'Équipementier' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Entretien, réparation et révision' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Défense**))*

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

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

Q8 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)

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

*La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**) ou (**Spatial**) ou (**Défense**))*

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	1	2	3	5	6	7
Mise au point de produits et services nouveaux ou améliorés dans votre industrie	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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)

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

*La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**) ou (**Spatial**) ou (**Défense**))*

Q11 D'après ces définitions, votre usine exerce-t-elle présentement des pratiques d'innovation ouverte? *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

*La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))*

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
☐ Non

Q12 Depuis combien de temps votre usine met-elle en pratique l'innovation ouverte?

*Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
 La réponse était 'Oui' à la question '11 [Q11]' (D'après ces définitions, votre usine exerce-t-elle présentement des pratiques d'innovation ouverte?)*

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

Année(s) _____

Q13 Avez-vous déjà exercé l'innovation ouverte, mais avez depuis abandonné cette pratique? *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Non' à la question '11 [Q11]' (D'après ces définitions, votre usine exerce-t-elle
présentement des pratiques d'innovation ouverte?)

Veuillez 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) *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Oui' à la question '11 [Q11]' (D'après ces définitions, votre usine exerce-t-elle
présentement des pratiques d'innovation ouverte?)

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?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies : La réponse était 'Oui' à la question '11 [Q11]' (D'après ces définitions, votre usine exerce-t-elle présentement des pratiques d'innovation ouverte?)

Veillez écrire votre réponse ici :

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)

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies : La réponse était 'Oui' à la question '11 [Q11]' (D'après ces définitions, votre usine exerce-t-elle présentement des pratiques d'innovation ouverte?)

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?

	1	2	3	4	5	6	7
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 de l'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.

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (Aéronautique)) ou (Spatial)) ou (Défense))

Q21 Entre 2010 et 2013, votre usine a-t-elle mis en œuvre ou commercialisé l'un ou l'autre des éléments suivants : *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))

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?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était '**Oui**' à la question '21 [Q21]' (Entre 2010 et 2013, votre usine a-t-elle mis en œuvre ou commercialisé l'un ou l'autre des éléments suivants :

(Biens ou services nouveaux ou significativement améliorés (c.-à-d. innovations de produit)?))

ou (Procédés de production ou méthodes de livraison nouveaux ou significativement améliorés (c.-à-d. innovations de procédé)?))

ou (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)?))

ou (Nouvelles méthodes organisationnelles des pratiques de l'entreprise, des postes de travail ou des relations externes (c.-à-d. innovations d'organisation)?))

Veuillez écrire votre réponse ici :

Q23 Votre usine : *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))

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 : *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies : La réponse était 'Oui' à la question '21 [Q21]' (Entre 2010 et 2013, votre usine a-t-elle mis en œuvre ou commercialisé l'un ou l'autre des éléments suivants : (Biens ou services nouveaux ou significativement améliorés (c.-à-d. innovations de produit)?))

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?	☐	☐	☐

Nouvelles uniquement pour votre entreprise : nouvelles pour votre entreprise, mais déjà mises en œuvre par d'autres entreprises

Nouvelles sur le marché : le marché étant défini comme votre entreprise et ses concurrents, tant à l'échelle intérieure qu'internationale

Nouvelles à l'échelle mondiale : dans tous les marchés et les industries, tant à l'échelle intérieure qu'internationale

Q25 Parmi vos innovations de procédé, certaines étaient-elles : *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies : La réponse était 'Oui' à la question '21 [Q21]' (Entre 2010 et 2013, votre usine a-t-elle mis en œuvre ou commercialisé l'un ou l'autre des éléments suivants : (Procédés de production ou méthodes de livraison nouveaux ou significativement améliorés (c.-à-d. innovations de procédé)?))

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?	☐	☐	☐

Nouvelles uniquement pour votre entreprise : nouvelles pour votre entreprise, mais déjà mises en œuvre par d'autres entreprises

Nouvelles sur le marché : le marché étant défini comme votre entreprise et ses concurrents, tant à l'échelle intérieure qu'internationale

Nouvelles à l'échelle mondiale : dans tous les marchés et les industries, tant à l'échelle intérieure qu'internationale

Q26 Parmi vos innovations de commercialisation, certaines étaient-elles : *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies : La réponse était 'Oui' à la question '21 [Q21]' (Entre 2010 et 2013, votre usine a-t-elle mis en œuvre ou commercialisé l'un ou l'autre des éléments suivants : (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)?))

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?	☐	☐	☐

Nouvelles uniquement pour votre entreprise : nouvelles pour votre entreprise, mais déjà mises en œuvre par d'autres entreprises

Nouvelles sur le marché : le marché étant défini comme votre entreprise et ses concurrents, tant à l'échelle intérieure qu'internationale

Nouvelles à l'échelle mondiale : dans tous les marchés et les industries, tant à l'échelle intérieure qu'internationale

Q27 Parmi vos innovations d'organisation, certaines étaient-elles :

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était '**Oui**' à la question '21 [Q21]' (Entre 2010 et 2013, votre usine a-t-elle mis en œuvre ou commercialisé l'un ou l'autre des éléments suivants : (Nouvelles méthodes organisationnelles des pratiques de l'entreprise, des postes de travail ou des relations externes (c.-à-d. innovations d'organisation)?))

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?	☐	☐	☐

Nouvelles uniquement pour votre entreprise : nouvelles pour votre entreprise, mais déjà mises en œuvre par d'autres entreprises

Nouvelles sur le marché : le marché étant défini comme votre entreprise et ses concurrents, tant à l'échelle intérieure qu'internationale

Nouvelles à l'échelle mondiale : dans tous les marchés et les industries, tant à l'échelle intérieure qu'internationale

Q28 Veuillez indiquer si votre usine a effectué l'une ou l'autre des activités suivantes entre 2010 et 2013?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	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?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était '**Non**' ou '**Je ne sais pas**' à la question '28 [Q28]' (Veuillez indiquer si votre usine a effectué l'une ou l'autre des activités suivantes entre 2010 et 2013? (Ajustement d'un produit existant vers un nouveau marché))

et La réponse était '**Non**' à la question '21 [Q21]' (Entre 2010 et 2013, votre usine a-t-elle mis en œuvre ou commercialisé l'un ou l'autre des éléments suivants : (Nouvelles méthodes organisationnelles des pratiques de l'entreprise, des postes de travail ou des relations externes (c.-à-d. innovations d'organisation)?))

et La réponse était '**Non**' à la question '23 [Q23]' (Votre usine : (a-t-elle abandonné des innovations d'organisation 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?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))

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

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 :

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

Section 5 : Gestion de la propriété intellectuelle

Q33 Quelle importance ont les méthodes de protection suivantes de la propriété intellectuelle (PI) à votre usine :

(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)

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

*La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))*

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	1	2	3	4	5	6	7
Brevet	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Modèles d'utilité	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Marques de commerce	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Enregistrement de dessins industriels	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Secret	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Complexité de la conception	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Capacité d'arriver le premier sur le marché	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Modèles d'utilité : droit de PI protégeant les inventions qui s'apparente à un brevet, mais dont la durée est généralement plus courte et les conditions de brevetabilité sont moins rigoureuses.

Enregistrement des dessins industriels : le droit afférent au dessin industriel est un droit de PI protégeant la conception visuelle des objets qui n'ont pas une fonction strictement utilitaire.

Secret : action de garder une formule, une invention ou un savoir-faire confidentiel.

Complexité de la conception : la complexité même du système empêche les concurrents de copier le produit ou de recourir à l'ingénierie inverse.

Capacité d'arriver le premier sur le marché : toujours s'efforcer à commercialiser en premier les innovations, de manière à faire en sorte que la protection de la PI devienne un aspect secondaire.

Q34 Veuillez indiquer votre degré d'accord avec les énoncés suivants relativement à ce qui a cours à votre usine :

	1	2	3	4	5	6	7
La direction semble préférer l'élaboration de technologie à l'interne	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
La direction nous encourage à rechercher et à utiliser des technologies externes	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Q39 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)

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

*La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))*

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	1	2	3	4	5	6	7
Nous risquerions de perdre le contrôle sur notre technologie si nous accordions des licences à des 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	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Section 8 : Renseignements généraux

Q40 En quelle année votre ENTREPRISE a-t-elle été fondée?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

*La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))*

Veuillez écrire votre réponse ici : _____ année(s)

Q41 Votre ENTREPRISE est-elle cotée en bourse?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

*La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))*

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 :

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

*La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))*

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?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

*La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))*

Veillez 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.

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (Aéronautique)) ou (Spatial)) ou (Défense))

Q45 Votre usine est-elle :

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (Aéronautique)) ou (Spatial)) ou (Défense))

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 :

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (Aéronautique)) ou (Spatial)) ou (Défense))

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?

*Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Oui' à la question '46 [Q46]' (Entre 2010 et 2013, votre entreprise a-t-elle :
(réalisé 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 :

*Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Autre' à la question '47 [Q47]' (Quelle était la principale raison de réaliser une acquisition ou une fusion?)*

Veillez écrire votre réponse ici : _____

Q49 Quelle était la principale raison de l'essaimage? *

*Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Oui' à la question '46 [Q46]' (Entre 2010 et 2013, votre entreprise a-t-elle :
(effectué un 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/explorer à de nouveaux marchés
- ☐ Autre

Q50 Si vous avez choisi l'option « Autre », veuillez donner des précisions sur la raison :

*Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Autre' à la question '49 [Q49]' (Quelle était la principale raison de l'essaimage?)*

Veillez écrire votre réponse ici : _____

Q51 Quelle était la principale raison de la scission? *

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était '**Oui**' à la question '46 [Q46]' (Entre 2010 et 2013, votre entreprise a-t-elle : effectué une scission?)

Veuillez 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 :

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était '**Autre**' à la question '51 [Q51]' (Quelle était la principale raison de la scission?)

Veuillez écrire votre réponse ici : _____

Q53 Parmi les associations régionales et nationales suivantes, desquelles votre entreprise est-elle membre?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Entretien, réparation et révision' ou 'Sous-traitant ou fournisseur de produits et de services spécialisés' ou 'Équipementier' ou 'Maître d'œuvre' à la question '4 [Q4]' (Quel est le rôle de votre USINE dans les secteurs suivants de l'aérospatiale? (Veuillez faire UN seul choix pour chaque secteur) (**Aéronautique**)) ou (**Spatial**)) ou (**Défense**))

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)	☐	☐

	Oui	Non
Aerospace & Defence Industry Association of Newfoundland and Labrador (ADIANL)	☐	☐
Aerospace Association of PEI (APEI)	☐	☐
Manitoba Aerospace Association (MAA)	☐	☐

Remerciements

Nous vous remercions d'avoir pris le temps de répondre à ce sondage.

En guise d'appréciation de votre participation, nous vous ferons parvenir un rapport présentant les principaux résultats, constatations et conclusions découlant de nos recherches à la fin du projet.

ANNEXEB – CODE STATA

/* CRÉATION DES VARIABLES */

```

g IP_ASSET = Q34q
g IP_REVENUE = Q34r

g NIH_TECHNO = (Q38a + Q38b + Q38c + Q38d + 8- Q38e)/5
g NIH_COMP = (Q38f + Q38g + Q38h)/3
g NSH_TECHNO = (Q39a + Q39b + Q39c + Q39d)/4

g SIZE = Q2a
g ln_SIZE = ln(Q2a+1)
g RD_INTENS = Q31a + Q31b
replace RD_INTENS = Q31a if Q31b == .
replace RD_INTENS = Q31b if Q31a == .
replace RD_INTENS = 0 if Q31a == . & Q31b == .
g prov_QC = 0
replace prov_QC = 1 if attribute_2 == "Quebec"
g prov_ON = 0
replace prov_ON = 1 if attribute_2 == "Ontario"

g OI = Q11
g YEAR_OI = Q121
replace YEAR_OI = 2015 - Q121 if Q121 > 1000
g ln_YEAR_OI = ln(YEAR_OI+1)

g NBINNO = Q22
replace NBINNO = 0 if Q21a == 0 & Q21b == 0 & Q21c == 0 & Q21d == 0
g ln_NBINNO = ln(NBINNO+1)

```

/* ANALYSES EN COMPOSANTES PRINCIPALES */

```

factor Q33a Q33b Q33c Q33d Q33e Q33f Q33g, pcf
rotate, varimax norm det
estat kmo
alpha Q33a Q33b Q33c Q33d
alpha Q33e Q33f Q33g
g IP_FORM = (Q33a + Q33b + Q33c + Q33d)/ 4
g IP_STRAT = (Q33e + Q33f + Q33g)/ 3

factor Q35b Q35c Q35d Q35e Q35f Q35g Q35h Q35i, pcf
rotate, varimax norm det
estat kmo
alpha Q35c Q35d Q35e
alpha Q35h Q35i
g PART_RD = (Q35c + Q35d + Q35e) / 3

```

```

g PART_CUST = Q35b
g PART_COMP = (Q35h + Q35i) / 2
g PART_SP = Q35g

```

/* STATISTIQUES DESCRIPTIVES */

```

tabstat NBINNO OI YEAR_OI IP_FORM IP_STRAT IP_ASSET IP_REVENUE PART_RD
PART_CUST PART_SPPART_COMP NIH_TECHNO NIH_COMP NSH_TECHNO SIZE
RD_INTENS PROV_QC PROV_ON, s(mean sd min max)

```

/* MODELE I */

/* Gestion de la PI */

```

sdtest IP_FORM, by(OI)
ttest IP_FORM, by(OI)
sdtest IP_STRAT, by(OI)
ttest IP_STRAT, by(OI)
sdtest IP_ASSET, by(OI)
ttest IP_ASSET, by(OI)
sdtest IP_REVENUE, by(OI)
ttest IP_REVENUE, by(OI)

```

/* Collaboration */

```

sdtest PART_RD, by(OI)
ttest PART_RD, by (OI)
sdtest PART_CUST, by(OI)
ttest PART_CUST, by (OI)
sdtest PART_SP, by(OI)
ttest PART_SP, by (OI)
sdtest PART_COMP, by(OI)
ttest PART_COMP, by (OI)

```

/* Syndromes NIH NSH */

```

sdtest NIH_TECHNO, by(OI)
ttest NIH_TECHNO, by (OI)
sdtest NIH_COMP, by(OI)
ttest NIH_COMP, by (OI)
sdtest NSH_TECHNO, by(OI)
ttest NSH_TECHNO, by (OI)

```

/* MATRICE DE CORRÉLATION */

```

pwcorr Z_LN_YEAR_OI Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_PART_RD Z_PART_CUST
Z_PART_SP Z_PART_COMP Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS PROV_QC PROV_ON, sig
star(0.05)

```

/* MODELE II : NBINNO */

/* Création des variables d'interaction */

```
g IP_FORMxRD_INTENS = Z_IP_FORM * Z_RD_INTENS
g IP_STRATxRDINTENS = Z_IP_STRAT * Z_RD_INTENS
g SIZExRD_INTENS = Z_ln_SIZE * Z_RD_INTENS
g PART_RDxIP_FORM = Z_PART_RD * Z_IP_FORM
g PART_RDxIP_STRAT = Z_PART_RD * Z_IP_STRAT
g PROV_QCxIP_FORM = PROV_QC * Z_IP_FORM
g PROV_QCxIP_STRAT = PROV_QC * Z_IP_STRAT
g PROV_QCxPART_RD = PROV_QC * Z_PART_RD
g PROV_QCxPART_CUST = PROV_QC * Z_PART_CUST
g PROV_QCxPART_SP = PROV_QC * Z_PART_SP
g PROV_QCxPART_COMP = PROV_QC * Z_PART_COMP
```

/* Régressions du Tableau 6.6 */

```
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
estimates store m1, title(Model 1)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
estimates store m2, title(Model 2)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
estimates store m3, title(Model 3)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS
estimates store m4, title(Model 4)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS
estimates store m5, title(Model 5)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS PROV_QC PROV_ON
estimates store m6, title(Model 6)
```

/* Régressions du Tableau F.1 */

```
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS SIZExRD_INTENS
estimates store m1tilde, title(Model 1~)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
SIZExRD_INTENS
estimates store m2tilde, title(Model 2~)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS SIZExRD_INTENS
estimates store m3tilde, title(Model 3~)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS PART_RDxIP_FORM
```

```

estimates store m1a, title(Model 1a)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS PART_RDxIP_STRAT
estimates store m1b, title(Model 1b)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS PART_RDxIP_FORM PART_RDxIP_STRAT
estimates store m1c, title(Model 1c)

```

/* Régressions du Tableau F.2 */

```

reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_STRATxRDINTENS
estimates store m4b, title(Model 4b)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS IP_STRATxRDINTENS
estimates store m4c, title(Model 4c)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_STRATxRDINTENS
estimates store m5b, title(Model 5b)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS IP_STRATxRDINTENS
estimates store m5c, title(Model 5c)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_STRATxRDINTENS PROV_QC PROV_ON
estimates store m6b, title(Model 6b)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS IP_STRATxRDINTENS PROV_QC PROV_ON
estimates store m6c, title(Model 6c)

```

/* Affichage Tableau 6.6 */

```

estout m0 m1 m2 m3 m4 m5 m6, cells(b(star fmt(3)) se(par fmt(2))) starlevels(* 0.20 ** 0.1 ***
0.02) varlabels(_cons Constant)
estout m0 m1 m2 m3 m4 m5 m6, cells(b(star fmt(3)) se(par fmt(2))) starlevels(* 0.20 ** 0.1 ***
0.02) varlabels(_cons Constant)

```

/* Affichage Tableau F.1 */

```

estout m0m1tilde m2tilde m3tildem1a m1b m1c, cells(b(star fmt(3)) se(par fmt(2))) starlevels(*
0.20 ** 0.1 *** 0.02) varlabels(_cons Constant)
estout m0 m1tilde m2tilde m3tilde m1a m1b m1c, cells(b(star fmt(3)) se(par fmt(2))) starlevels(*
0.10 ** 0.05 *** 0.01) varlabels(_cons Constant)

```

/* Affichage Tableau F.2 */

```

estout m0 m4b m4c m5b m5c m6b m6c, cells(b(star fmt(3)) se(par fmt(2))) starlevels(* 0.20 **
0.1 *** 0.02) varlabels(_cons Constant)

```

```
estout m0m4b m4c m5b m5c m6b m6c, cells(b(star fmt(3)) se(par fmt(2))) starlevels(* 0.10 **
0.05 *** 0.01) varlabels(_cons Constant)
```

/* Régressions du Tableau 6.7 */

```
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS PROV_QC PROV_ON PROV_QCxIP_FORM
estimates store m7, title(Model 7)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS PROV_QC PROV_ON PROV_QCxIP_STRAT
estimates store m8, title(Model 8)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS PROV_QC PROV_ON PROV_QCxPART_RD
estimates store m9, title(Model 9)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS PROV_QC PROV_ON PROV_QCxPART_CUST
estimates store m10, title(Model 10)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS PROV_QC PROV_ON PROV_QCxPART_SP
estimates store m11, title(Model 11)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS PROV_QC PROV_ON PROV_QCxPART_COMP
estimates store m12, title(Model 12)
reg Z_LN_NBINNO Z_LN_YEAR_OI Z_PART_RD Z_PART_CUST Z_PART_SP
Z_PART_COMP Z_IP_FORM Z_IP_STRAT Z_ln_SIZE Z_RD_INTENS
IP_FORMxRD_INTENS PROV_QC PROV_ON PROV_QCxIP_FORM
PROV_QCxIP_STRAT PROV_QCxPART_RD PROV_QCxPART_CUST
PROV_QCxPART_SP PROV_QCxPART_COMP
estimates store m13, title(Model 13)
```

/* Affichage Tableau 6.7 */

```
estout m0 m7 m8 m9 m10 m11 m12 m13, cells(b(star fmt(3)) se(par fmt(2))) starlevels(* 0.10 **
0.05 *** 0.01) varlabels(_cons Constant)
estout m0 m7 m8 m9 m10 m11 m12 m13, cells(b(star fmt(3)) se(par fmt(2))) starlevels(* 0.20 **
0.1 *** 0.02) varlabels(_cons Constant)
```

/* TESTS DE VALIDITÉ */

/* Biais de langue */

```
g fr = 0
replace fr = 1 if startlanguage = "fr"
```

```

sdtest NBINNO, by(fr)
sdtest OI, by(fr)
sdtest YEAR_OI, by(fr)
sdtest IP_FORM, by(fr)
sdtest IP_STRAT, by(fr)
sdtest IP_ASSET, by(fr)
sdtest IP_REVENUE, by(fr)
sdtest PART_RD, by(fr)
sdtest PART_CUST, by(fr)
sdtest PART_SP, by(fr)
sdtest PART_COMP, by(fr)
sdtest NIH_TECHNO, by(fr)
sdtest NIH_COMP, by(fr)
sdtest NSH_TECHNO, by(fr)
sdtest SIZE, by(fr)
sdtest RD_INTENS, by(fr)
sdtest PROV_QC, by(fr)
sdtest PROV_ON, by(fr)

```

```

ttest NBINNO, by(fr) unequal
ttest OI, by(fr)
ttest YEAR_OI, by(fr)
ttest IP_FORM, by(fr)
ttest IP_STRAT, by(fr)
ttest IP_ASSET, by(fr)
ttest IP_REVENUE, by(fr)
ttest PART_RD, by(fr)
ttest PART_CUST, by(fr)
ttest PART_SP, by(fr)
ttest PART_COMP, by(fr)
ttest NIH_TECHNO, by(fr)
ttest NIH_COMP, by(fr)
ttest NSH_TECHNO, by(fr)
ttest SIZE, by(fr) unequal
ttest RD_INTENS, by(fr) unequal
ttest PROV_QC, by(fr)
ttest PROV_ON, by(fr) unequal

```

```

/* Biais d'histoire */

```

```

g rep = 0
replace rep = 1 if id > 112

```

```

sdtest NBINNO, by(rep)
sdtest OI, by(rep)
sdtest YEAR_OI, by(rep)
sdtest IP_FORM, by(rep)

```

```

sdtest IP_STRAT, by(rep)
sdtest IP_ASSET, by(rep)
sdtest IP_REVENUE, by(rep)
sdtest PART_RD, by(rep)
sdtest PART_CUST, by(rep)
sdtest PART_SP, by(rep)
sdtest PART_COMP, by(rep)
sdtest NIH_TECHNO, by(rep)
sdtest NIH_COMP, by(rep)
sdtest NSH_TECHNO, by(rep)
sdtest SIZE, by(rep)
sdtest RD_INTENS, by(rep)
sdtest PROV_QC, by(rep)
sdtest PROV_ON, by(rep)

```

```

ttest NBINNO, by(rep) unequal
ttest OI, by(rep)
ttest YEAR_OI, by(rep)
ttest IP_FORM, by(rep)
ttest IP_STRAT, by(rep)
ttest IP_ASSET, by(rep)
ttest IP_REVENUE, by(rep)
ttest PART_RD, by(rep)
ttest PART_CUST, by(rep)
ttest PART_SP, by(rep)
ttest PART_COMP, by(rep)
ttest NIH_TECHNO, by(rep)
ttest NIH_COMP, by(rep)
ttest NSH_TECHNO, by(rep)
ttest SIZE, by(rep) unequal
ttest RD_INTENS, by(rep)
ttest PROV_QC, by(rep)
ttest PROV_ON, by(rep)

```

/* Biais de non-réponse */

```

g gp1 = .
replace gp1 = 0 if id < 23
replace gp1 = 1 if id > 85 & id < 112
g gp2 = .
replace gp2 = 0 if id > 112 & id < 130
replace gp2 = 1 if id > 188
g gp3 = .
replace gp3 = 0 if id < 32
replace gp3 = 1 if id > 169

```

/* SD test gp1 */

```

sdtest NBINNO, by(gp1)

```

```

sdtest OI, by(gp1)
sdtest YEAR_OI, by(gp1)
sdtest IP_FORM, by(gp1)
sdtest IP_STRAT, by(gp1)
sdtest IP_ASSET, by(gp1)
sdtest IP_REVENUE, by(gp1)
sdtest PART_RD, by(gp1)
sdtest PART_CUST, by(gp1)
sdtest PART_SP, by(gp1)
sdtest PART_COMP, by(gp1)
sdtest NIH_TECHNO, by(gp1)
sdtest NIH_COMP, by(gp1)
sdtest NSH_TECHNO, by(gp1)
sdtest SIZE, by(gp1)
sdtest RD_INTENS, by(gp1)
sdtest PROV_QC, by(gp1)
sdtest PROV_ON, by(gp1)

/* t test gp1 */
ttest NBINNO, by(gp1) unequal
ttest OI, by(gp1)
ttest YEAR_OI, by(gp1)
ttest IP_FORM, by(gp1)
ttest IP_STRAT, by(gp1) unequal
ttest IP_ASSET, by(gp1)
ttest IP_REVENUE, by(gp1)
ttest PART_RD, by(gp1) unequal
ttest PART_CUST, by(gp1)
ttest PART_SP, by(gp1)
ttest PART_COMP, by(gp1)
ttest NIH_TECHNO, by(gp1)
ttest NIH_COMP, by(gp1)
ttest NSH_TECHNO, by(gp1)
ttest SIZE, by(gp1) unequal
ttest RD_INTENS, by(gp1)
ttest PROV_QC, by(gp1)
ttest PROV_ON, by(gp1)

/* SD test gp2 */
sdtest NBINNO, by(gp2)
sdtest OI, by(gp2)
sdtest YEAR_OI, by(gp2)
sdtest IP_FORM, by(gp2)
sdtest IP_STRAT, by(gp2)
sdtest IP_ASSET, by(gp2)
sdtest IP_REVENUE, by(gp2)
sdtest PART_RD, by(gp2)

```

```

sdtest PART_CUST, by(gp2)
sdtest PART_SP, by(gp2)
sdtest PART_COMP, by(gp2)
sdtest NIH_TECHNO, by(gp2)
sdtest NIH_COMP, by(gp2)
sdtest NSH_TECHNO, by(gp2)
sdtest SIZE, by(gp2)
sdtest RD_INTENS, by(gp2)
sdtest PROV_QC, by(gp2)
sdtest PROV_ON, by(gp2)

```

```

/* t test gp2 */
ttest NBINNO, by(gp2) unequal
ttest OI, by(gp2)
ttest YEAR_OI, by(gp2) unequal
ttest IP_FORM, by(gp2)
ttest IP_STRAT, by(gp2)
ttest IP_ASSET, by(gp2)
ttest IP_REVENUE, by(gp2)
ttest PART_RD, by(gp2)
ttest PART_CUST, by(gp2)
ttest PART_SP, by(gp2)
ttest PART_COMP, by(gp2)
ttest NIH_TECHNO, by(gp2)
ttest NIH_COMP, by(gp2)
ttest NSH_TECHNO, by(gp2) unequal
ttest SIZE, by(gp2) unequal
ttest RD_INTENS, by(gp2) unequal
ttest PROV_QC, by(gp2)
ttest PROV_ON, by(gp2)

```

```

/* SD test gp3 */
sdtest NBINNO, by(gp3)
sdtest OI, by(gp3)
sdtest YEAR_OI, by(gp3)
sdtest IP_FORM, by(gp3)
sdtest IP_STRAT, by(gp3)
sdtest IP_ASSET, by(gp3)
sdtest IP_REVENUE, by(gp3)
sdtest PART_RD, by(gp3)
sdtest PART_CUST, by(gp3)
sdtest PART_SP, by(gp3)
sdtest PART_COMP, by(gp3)
sdtest NIH_TECHNO, by(gp3)
sdtest NIH_COMP, by(gp3)
sdtest NSH_TECHNO, by(gp3)
sdtest SIZE, by(gp3)

```

```
sdtest RD_INTENS, by(gp3)
sdtest PROV_QC, by(gp3)
sdtest PROV_ON, by(gp3)
```

```
/* t test gp3 */
ttest NBINNO, by(gp3) unequal
ttest OI, by(gp3)
ttest YEAR_OI, by(gp3)
ttest IP_FORM, by(gp3)
ttest IP_STRAT, by(gp3)
ttest IP_ASSET, by(gp3)
ttest IP_REVENUE, by(gp3)
ttest PART_RD, by(gp3)
ttest PART_CUST, by(gp3)
ttest PART_SP, by(gp3)
ttest PART_COMP, by(gp3)
ttest NIH_TECHNO, by(gp3)
ttest NIH_COMP, by(gp3)
ttest NSH_TECHNO, by(gp3)
ttest SIZE, by(gp3) unequal
ttest RD_INTENS, by(gp3)
ttest PROV_QC, by(gp3)
ttest PROV_ON, by(gp3)
```


ANNEXE C – STATISTIQUES DESCRIPTIVES

Variable	Moyenne	Écart-type	Min	Max
NBINNO	8.2540	(13.6571)	1	100
OI	0.7042	(0.4596)	0	1
YEAR_OI	9.9507	(11.1919)	0	50
IP_FORM	3.1092	(1.5651)	1	7
IP_STRAT	5.1784	(1.4895)	1	7
IP_ASSET	5.0282	(1.8124)	1	7
IP_REVENUE	4.5211	(1.9918)	1	7
PART_RD	3.4930	(1.6094)	1	7
PART_CUST	5.1831	(1.4669)	1	7
PART_SP	3.3662	(1.9730)	1	7
PART_COMP	3.1620	(1.6008)	1	7
NIH_TECHNO	4.2507	(1.2470)	1	6.6
NIH_COMP	3.6056	(1.4412)	1	7
NSH_TECHNO	4.0387	(1.1616)	1	7
SIZE	228.4085	(735.5296)	0	5000
RD_INTENS	22.3272	(28.1718)	0	100
PROV_QC	0.3521	(0.4810)	0	1
PROV_ON	0.4366	(0.4995)	0	1

ANNEXE D – RÉSULTATS DES TESTS DE BIAIS DE LANGUE, D’HISTOIRE ET DE NON-RÉPONSE

Tableau D.1 : Résultats relatifs à l’étude du biais de langue

Variable	Anglophones N = 50 Moyenne(e.s.)	Francophones N = 21 Moyenne(e.s.)	t calculé	Significativité
NBINNO	7.7 (2.1)	6.5 (1.6)	0.4565	0.6495
OI	0.76 (0.06)	0.57 (0.11)	15.950	0.1153
YEAR_OI	11.0 (1.7)	7.4 (2.0)	1.2591	0.2122
IP_FORM	3.28 (0.24)	2.70 (0.25)	14.298	0.1573
IP_STRAT	5.20 (0.20)	5.13 (0.35)	0.1872	0.8520
IP_ASSET	5.08 (0.23)	4.90 (0.49)	0.3695	0.7129
IP_REVENUE	4.52 (0.28)	4.52 (0.45)	-0.0073	0.9942
PART_RD	3.40 (0.23)	3.71 (0.35)	-0.7486	0.4566
PART_CUST	5.38 (0.22)	4.71 (0.27)	17.717	0.0809
PART_SP	3.58 (0.29)	2.86 (0.39)	14.191	0.1604
PART_COMP	3.30 (0.23)	2.83 (0.31)	11.231	0.2653
NIH_TECHNO	4.27 (0.17)	4.21 (0.29)	0.1791	0.8584
NIH_COMP	3.65 (0.22)	3.49 (0.27)	0.6701	0.4278
NSH_TECHNO	4.05 (0.15)	4.02 (0.29)	0.9447	0.0697
SIZE	103.3 (28.8)	526.2 (281.1)	-1.4963	0.1499
RD_INTENS	23.1 (4.2)	20.6 (5.3)	0.3361	0.7378
PROV_QC	0.12 (0.05)	0.90 (0.07)	-9.4150	0.0000
PROV_ON	0.58 (0.07)	0.10 (0.06)	5.0322	0.0000

Tableau D.2 : Résultats relatifs à l'étude du biais d'histoire

Variable	Précoces N = 40 Moyenne (e.s.)	Tardifs N = 31 Moyenne (e.s.)	t calculé	Significativité
NBINNO	7.6 (1.4)	7.0 (3.1)	0.1513	0.8805
OI	0.68 (0.08)	0.74 (0.08)	-0.6058	0.5466
YEAR_OI	10.5 (2.0)	9.3 (1.7)	0.4458	0.6571
IP_FORM	3.42 (0.24)	2.70 (0.28)	1.9710	0.0527
IP_STRAT	5.30 (0.22)	5.02 (0.29)	0.7792	0.4385
IP_ASSET	5.18 (0.29)	4.84 -0.32)	0.7732	0.4421
IP_REVENUE	4.35 (0.34)	4.74 (0.32)	-0.8204	0.4148
PART_RD	3.77 (0.24)	3.14 (0.30)	1.6477	0.1040
PART_CUST	5.35 (0.20)	5.00 (0.30)	1.0905	0.2793
PART_SP	3.30 (0.31)	3.45 (0.36)	-0.3191	0.7506
PART_COMP	3.05 (0.26)	3.31 (0.28)	-0.6668	0.5071
NIH_TECHNO	4.20 (0.19)	4.32 (0.24)	-0.4250	0.6721
NIH_COMP	3.65 (0.24)	3.55 (0.25)	0.2927	0.7706
NSH_TECHNO	4.04 (0.18)	4.04 (0.21)	0.9920	-0.0101
SIZE	348.8 (151.4)	73.0 (29.3)	1.7888	0.0809
RD_INTENS	19.1 (4.0)	26.5 (5.7)	-1.0981	0.2760
PROV_QC	0.30 (0.07)	0.42 (0.09)	-1.0375	0.3031
PROV_ON	0.48 (0.08)	0.39 (0.09)	0.7330	0.4660

Tableau D.3 : Résultats relatifs à l'étude du biais d'histoire et de non-réponse

	Premiers et derniers 25% de la 1ère vague (novembre 2014 - avril 2015) (N = 10 par groupe)		Premiers et derniers 25% de la 2ème vague (juin 2015 - octobre 2015) (N = 8 par groupe)		Premiers et derniers 20% de l'échantillon (N = 14 par groupe)	
	z calculé	Significativité	z calculé	Significativité	z calculé	Significativité
NBINNO	0.684	0.4938	-0.535	0.5926	0.647	0.5178
OI	0.000	1.000	-1.567	0.1172	-1.286	0.1985
YEAR_OI	-0.154	0.8778	-2.459	0.0139	-1.136	0.2560
IP_FORM	-0.304	0.7611	0.636	0.5246	2.130	0.0332
IP_STRAT	1.337	0.1814	-1.801	0.0717	0.534	0.5931
IP_ASSET	1.053	0.2923	-1.267	0.2052	0.024	0.9812
IP_REVENUE	-0.077	0.9388	-1.127	0.2597	-1.865	0.0622
PART_RD	0.076	0.9394	-0.372	0.7099	0.670	0.5029
PART_CUST	1.570	0.1164	-2.044	0.0409	0.142	0.8871
PART_SP	0.734	0.4629	-1.786	0.0741	-0.257	0.7970
PART_COMP	1.299	0.1938	-0.053	0.9575	0.139	0.8892
NIH_TECHNO	-0.152	0.8796	1.105	0.2691	0.092	0.9265
NIH_COMP	-0.497	0.6192	0.158	0.8741	0.531	0.5956
NSH_TECHNO	0.652	0.5143	-1.161	0.2456	-0.093	0.9257
SIZE	-0.454	0.6499	0.421	0.6740	1.035	0.3009
RD_INTENS	-0.417	0.6770	-0.528	0.5976	-0.599	0.5493
PROV_QC	-1.780	0.0752	2.440	0.0147	-0.905	0.3657
PROV_ON	1.744	0.0812	2.000	0.0455	0.372	0.7098

ANNEXE E–MATRICE DE CORRÉLATION DES VARIABLES INDÉPENDANTES DU MODÈLE II

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ln(YEAR_OI)	1	1.000										
IP_FORM	2	0.193	1.000									
IP_STRAT	3	0.113	0.307 ***	1.000								
PART_RD	4	0.280 **	0.425 ***	0.314 ***	1.000							
PART_CUST	5	0.250 **	0.151	0.218 *	0.351 ***	1.000						
PART_SP	6	0.076	0.299 **	0.143	0.349 ***	0.362 ***	1.000					
PART_COMP	7	-0.088	0.230 *	0.087	0.187	0.282 **	0.261 **	1.000				
ln(SIZE)	8	0.026	-0.176	0.114	0.114	-0.130	0.064	-0.270 **	1.000			
RD_INTENS	9	0.245 **	0.318 ***	0.207 *	0.262 **	0.036	-0.022	0.092	-0.403 ***	1.000		
PROV_QC	10	-0.121	-0.185	-0.029	0.013	-0.275 **	-0.213 *	-0.140	0.183	0.016	1.000	
PROV_ON	11	0.111	0.167	0.015	-0.100	0.065	0.154	0.009	-0.081	-0.037	-0.649 ***	1.000

Notes: *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001. Coefficients calculés pour les cotes Z des variables correspondantes sauf pour PROV_QC et PROV_ON.

ANNEXE F– AUTRES INTERACTIONS TESTÉES DANS LE MODÈLE II

Tableau F.4 : Résultats des régressions supplémentaires pour les modèles 1 à 3 (interaction entre $\ln(SIZE)$ et RD_INTENS)

Y = $\ln(NBINNO)$	1~	2~	3~
$\ln(YEAR_OI)$	0.298** (0.12)	0.307*** (0.12)	0.315*** (0.12)
PART_RD	-0.342*** (0.12)		-0.337** (0.13)
PART_CUST	0.305** (0.12)		0.264** (0.12)
PART_SP	-0.033 (0.12)		-0.015 (0.12)
PART_COMP	0.142 (0.11)		0.145 (0.11)
IP_FORM		-0.174 (0.12)	-0.097 (0.12)
IP_STRAT		0.194* (0.12)	0.164 (0.11)
$\ln(SIZE)$	0.559*** (0.13)	0.339*** (0.13)	0.504*** (0.13)
RD_INTENS	0.256 (0.18)	0.151 (0.19)	0.222 (0.19)
$\ln(SIZE)$ x RD_INTENS	0.061 (0.16)	0.110 (0.16)	0.055 (0.16)
PROV_QC			
PROV_ON			
Constant	0.024 (0.12)	0.044 (0.12)	0.022 (0.12)
F	4.64***	4.29***	3.97***
R ²	0.3746	0.2867	0.3983
Adjusted R ²	0.2939	0.2198	0.2980

Tableau F.5 : Résultats des régressions supplémentaires pour les modèles 1 à 3 (interactions de *PART_RD* avec *IP_FORM* et *IP_STRAT*)

Y = ln(NBINNO)	1a	1b	1c	3a	3b	3c
ln(YEAR_OI)	0.306*** (0.11)	0.285*** (0.11)	0.283*** (0.11)	0.321*** (0.11)	0.307*** (0.12)	0.303** (0.12)
PART_RD	-0.356*** (0.12)	-0.325*** (0.12)	-0.332*** (0.13)	-0.357*** (0.13)	-0.330** (0.13)	-0.341** (0.13)
PART_CUST	0.308*** (0.12)	0.303*** (0.12)	0.304*** (0.12)	0.268** (0.12)	0.267** (0.12)	0.269** (0.12)
PART_SP	-0.025 (0.12)	-0.011 (0.12)	0.001 (0.12)	-0.01 (0.12)	-0.004 (0.12)	0.006 (0.12)
PART_COMP	0.145 (0.11)	0.110 (0.12)	0.112 (0.12)	0.146 (0.11)	0.122 (0.12)	0.123 (0.12)
IP_FORM				-0.079 (0.12)	-0.079 (0.12)	-0.069 (0.13)
IP_STRAT				0.168* (0.11)	0.152* (0.11)	0.154* (0.12)
ln(SIZE)	0.550*** (0.12)	0.516*** (0.12)	0.520*** (0.13)	0.497*** (0.13)	0.477*** (0.13)	0.482*** (0.13)
RD_INTENS	0.223** (0.13)	0.179* (0.12)	0.195* (0.13)	0.189* (0.13)	0.158 (0.13)	0.172* (0.13)
ln(SIZE) x RD_INTENS						
PART_RD x IP_FORM	-0.063 (0.10)		-0.049 (0.10)	-0.06 (0.11)		-0.051 (0.11)
PART_RD x IP_STRAT		-0.108 (0.11)	-0.101 (0.11)		-0.077 (0.11)	-0.07 (0.11)
PROV_QC						
PROV_ON						
Constant	0.026 (0.11)	0.033 (0.10)	0.052 (0.11)	0.025 (0.11)	0.024 (0.10)	0.043 (0.11)
F	4.69***	4.82***	4.26***	4.01***	4.03***	3.64***
R ²	0.3769	0.3834	0.3857	0.4003	0.4020	0.4043
Adjusted R ²	0.2965	0.3039	0.2950	0.3004	0.3023	0.2933

Tableau F.6 : Résultats des régressions supplémentaires pour les modèles 4 à 6

Y = ln(NBINNO)	4b	4c	5b	5c	6b	6c
ln(YEAR_OI)	0.327*** (0.11)	0.320*** (0.11)	0.326*** (0.11)	0.318*** (0.11)	0.327*** (0.11)	0.319*** (0.11)
PART_RD			-0.363*** (0.13)	-0.334*** (0.13)	-0.365*** (0.14)	-0.336*** (0.13)
PART_CUST			0.270** (0.12)	0.246** (0.12)	0.273** (0.13)	0.242** (0.13)
PART_SP			-0.026 (0.12)	0.044 (0.12)	-0.024 (0.12)	0.046 (0.12)
PART_COMP			0.147* (0.11)	0.130 (0.11)	0.148 (0.11)	0.129 (0.11)
IP_FORM	-0.174* (0.12)	-0.150* (0.11)	-0.083 (0.12)	-0.090 (0.12)	-0.082 (0.13)	-0.089 (0.12)
IP_STRAT	0.161 (0.14)	0.168 (0.13)	0.104 (0.13)	0.114 (0.13)	0.105 (0.13)	0.114 (0.13)
ln(SIZE)	0.310*** (0.12)	0.335*** (0.12)	0.494*** (0.13)	0.496*** (0.12)	0.492*** (0.13)	0.497*** (0.13)
RD_INTENS	0.072 (0.13)	0.186* (0.14)	0.210* (0.13)	0.307** (0.14)	0.209* (0.13)	0.309** (0.14)
IP_FORM x RD_INTENS		-0.226** (0.10)		-0.201* (0.10)		-0.203* (0.11)
IP_STRAT x RD_INTENS	-0.085 (0.18)	0.048 (0.19)	-0.155 (0.17)	-0.026 (0.18)	-0.153 (0.18)	-0.026 (0.18)
PROV_QC					0.037 (0.30)	-0.040 (0.29)
PROV_ON					0.015 (0.28)	-0.045 (0.27)
Constant	0.017 (0.11)	0.061 (0.11)	0.032 (0.10)	0.068 (0.10)	0.011 (0.23)	0.103 (0.23)
F	0.017	0.061	4.08***	4.22***	3.29***	3.45***
R ²	(0.11)	(0.11)	0.4050	0.4403	0.4052	0.4406
Adjusted R ²	4.23***	4.52***	0.3359	0.3359	0.2821	0.3130