

Université de Montréal

**La production de connaissances dans le cluster montréalais de l'aérospatiale**

**Le cas d'un réseau local d'innovation**

Par

Audrée Bethsa Camille

École de Relations Industrielles

Faculté des Arts et des Sciences

Mémoire présenté à la Faculté des arts et des sciences  
en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.)  
en Relations Industrielles

27 Août 2014

© Audrée Bethsa Camille, 2014

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures et postdoctorales

Ce mémoire intitulé :

La production de connaissances dans le cluster montréalais de l'aérospatiale  
Le cas d'un réseau local d'innovation

Présenté par :

Audrée Bethsa Camille

Évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Patrice Jalette, Président-rapporteur

Philippe Barré, Directeur de recherche

Émilie Genin, Membre du jury

## Résumé

L'importance que revêt la localisation des entreprises dans le fonctionnement et la compétitivité de celles-ci amène à porter l'attention sur la problématique des clusters et l'influence qu'ils peuvent avoir sur la production de connaissances. À travers une perspective théorique qui repose sur la prise en compte des travaux portant sur les districts industriels et ceux plus récents, sur les clusters, nous mettons en évidence une évolution conceptuelle du phénomène de la localisation des entreprises. La place qu'occupe la production de connaissances constitue désormais un élément central des travaux récents qui portent sur les districts et les clusters industriels.

Notre examen des dynamiques de fonctionnement de ces systèmes permet d'affirmer que la production de connaissances est une caractéristique centrale des clusters ainsi que leur principal avantage compétitif. Étroitement liée aux réseaux inter-organisationnels, la production de connaissances n'est pas un phénomène naturel, elle découle des mécanismes intrinsèques aux clusters, qu'on cherche à mettre en évidence. Pour ce faire, notre méthodologie qui emprunte les principaux repères de l'analyse stratégique des organisations conduit à l'étude du fonctionnement concret d'un réseau local d'innovation, constitué d'entreprises et d'institutions locales présentes dans le cluster montréalais de l'aérospatiale. Un réseau constitué par l'intermédiaire du Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale du Québec, une institution centrale dans le fonctionnement de ce cluster.

**Mots-clés** : District industriel, cluster, production de connaissances, industrie aérospatiale, marché du travail, réseau d'innovation.

## **Abstract**

The importance of the location of firms in their operational dynamic and competitiveness, leads us to focus our attention on the problem of clusters and the influence they can have on knowledge spillovers. Through a theoretical perspective based on the consideration of work on industrial districts and recently on clusters, our approach leads us to highlight a conceptual evolution of the phenomenon of the business location. The place of knowledge spillovers has become a central element of recent studies that focus on industrial districts and clusters.

Our examination of the organizational dynamics of these systems allows us to assert that knowledge spillovers are a central feature of clusters as well as their main competitive advantage. Although closely related to inter-organizational networks, knowledge spillovers are not a natural phenomenon, it arises from mechanisms intrinsic to clusters, mechanisms we seek to highlight. To do so, our methodology that borrows the main landmarks of the strategic analysis of organizations leads us to study the practical operation of a network of local innovation, consisting of local companies and institutions present in the Montreal cluster of aeronautics. This network was established through the Consortium for Research and Innovation in Aerospace in Quebec (CRIAQ), a central institution in the operation of the cluster.

**Keywords:** Industrial district, cluster, knowledge spillover, aerospace industry, labour market, innovation network.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>Résumé</b> .....	<b>i</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>ii</b>
<b>Table des Matières</b> .....	<b>iii</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>v</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>vi</b>
<b>Liste des abréviations</b> .....	<b>vii</b>
<b>Remerciements</b> .....	<b>viii</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre 1. Districts industriels, clusters et connaissances: les approches théoriques</b> .....	<b>5</b>
1.1 L'École de Cambridge .....	5
1.2 L'École italienne des districts industriels .....	9
1.3 La théorie des clusters de Michael E. Porter .....	14
1.4 L'approche institutionnelle .....	20
1.5 L'approche centrée sur l'innovation .....	23
1.6 L'approche socio-économique de la proximité .....	26
<b>Chapitre 2. La production de connaissances : problématique et proposition de recherche</b> .....	<b>30</b>
2.1 La notion de de connaissance .....	30
2.2 La problématique .....	33
<b>Chapitre 3. Modèle d'analyse et méthodologie</b> .....	<b>41</b>
3.1 Le type de recherche .....	41

3.2 Le modèle d'analyse de la recherche .....	44
3.3 Observation du réseau local .....	52
3.4 Présentation du CRIAQ .....	53
3.5 La validité de la recherche .....	55
3.6 L'analyse des entretiens .....	56
<b>Chapitre 4. Présentation des résultats .....</b>	<b>59</b>
4.1 Description détaillée du Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale au Québec .....	59
4.2 Présentation du réseau local d'innovation .....	71
<b>Chapitre 5. Discussion .....</b>	<b>93</b>
5.1 Mise en perspective de la monographie .....	93
5.2 Réflexion sur le modèle d'analyse .....	103
<b>Conclusion .....</b>	<b>105</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>108</b>
<b>Annexe 1 .....</b>	<b>ix</b>
<b>Annexe 2 .....</b>	<b>xii</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Modèle conceptuel de la recherche

Tableau 2 : Modèle opératoire de la production de connaissances

Tableau 3 : Modèle opératoire du concept de cluster

Tableau 4 : Modèle opératoire du concept d'institution

Tableau 5 : Modèle opératoire du concept de proximité

Tableau 6 : Liste des premiers membres du CRIAQ

Tableau 7 : Liste des forums

Tableau 8 : Les membres industriels du CRIAQ

Tableau 9 : Les universités et centres de recherche membres du CRIAQ

Tableau 10 : Les membres associés du CRIAQ

Tableau 11 : Les participants au projet de recherche ayant été interrogés

Tableau 12 : Organisation du projet de recherche entre les universités

Tableau 13 : Les jalons du projet de recherche

Tableau 14 : Les aboutissements du projet de recherche

## Liste des figures

Figure 1. La création de connaissance selon Ikujiro Nonaka et Hirotaka Takeuchi.

Figure 2 : Modèle d'analyse de la recherche

Figure 3 : Retour sur le modèle d'analyse

Figure 4 : Carte de la répartition de l'industrie aéronautique dans la région métropolitaine de Montréal



## Liste des abréviations

CIRIAM : Le Campus International de la Recherche et d'Innovation en Aérospatiale de Montréal.

CNRC : Le Conseil National de Recherche Canada.

CRIAQ : Le Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale du Québec.

CRSNG : Le Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et Génie du Canada.

FQRNT : Le Fonds Québécois de Recherche sur la Nature et les Technologies

GE: Grande Entreprise.

MESRST : Le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologies.

OACI : L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale.

PIRA : Le Programme d'Initiation à la Recherche en Aérospatiale.

PME : Petite et moyenne entreprise.

PNRI : La Politique Nationale de la Recherche et de l'Innovation

## Remerciements

Je remercie chaleureusement les personnes qui m'ont permis d'arriver au bout de mon mémoire.

Je tiens à adresser toute ma gratitude à mon directeur de recherche, Philippe Barré, pour sa rigueur scientifique, son discernement et sa patience qui m'ont poussée jusqu'au bout.

Je remercie également les membres du jury : Madame Émilie Genin et Monsieur Patrice Jalette. Ces professeurs m'ont fait profiter de leurs précieux conseils perspicaces.

Je tiens également à remercier mes amis et ma famille pour leur appui, tout au long de ma démarche. La persévérance de ma mère, Marize, et le support d'Olivier Aubin m'ont inspirée à poursuivre l'atteinte de mes objectifs.

Pour finir, je tiens à exprimer mes remerciements aux participants du projet V4 qui ont eu l'amabilité de nous recevoir. Leur contribution a rendu possible la réalisation de ce mémoire.

## Introduction

La mondialisation est un phénomène qui a suscité plusieurs changements dans diverses facettes de l'activité humaine. De ce fait, la mondialisation est définie comme étant «un processus qui incarne une transformation de l'organisation spatiale des relations sociales et des transactions, exprimés en flux transcontinentaux ou inter-régionaux et des réseaux d'activité, de l'interaction et de la puissance» (Held et al, 1999 : 2, traduction libre). Parmi ces transformations, il y a également l'augmentation de la concurrence internationale due à l'ouverture des marchés nationaux et la délocalisation d'entreprises dans des régions où les coûts de main-d'œuvre sont moindres, ainsi que le décuplement de l'échange d'information, qui met en exergue l'idée selon laquelle il est possible de générer et d'appliquer rapidement l'information fondée sur les connaissances (Lévesque et Murray, 2003:4 ; Mouhoud, 2008 :50).

La mondialisation et les changements qu'elle a suscités ont menés à l'émergence d'une nouvelle expression soit 'l'économie de la connaissance' (Lundvall et Johnson, 1994). Dans le cadre de cette nouvelle économie, on observe de plus en plus le développement de systèmes productifs localisés qui sont composés d'agglomérations d'entreprises dont la localisation n'est plus en lien direct avec le facteur coût de production (Courlet, 2002 : 28). En effet, on observe la relocalisation des entreprises là où il y a une concentration d'entreprises productives appelées systèmes productifs localisés ou clusters industriels. L'économie de la connaissance semble ainsi être intimement liée à la localisation des firmes. C'est à cette caractéristique particulière des systèmes productifs localisés que l'on s'intéresse.

Dans cette recherche, nous nous intéressons aux clusters industriels, un concept qui fait suite à une série de travaux portant sur les changements socio-économiques des types de réseaux d'entreprises. Cette littérature débute avec la notion de district industriel développée par Alfred Marshall (Rocha, 2004 : 373). Depuis les écrits de Marshall, on relève que les districts industriels sont porteurs d'avantages intimement liés à ce mode d'organisation de firmes. Ensuite, l'étude des districts industriels anglais pose l'assise pour l'étude qui a mené à l'examen des districts industriels en Italie. Ces recherches mènent vers l'étude des clusters initiée par des chercheurs américains, Scott, Storper et Porter (Porter, 1998 :77 ; Scott et Storper, 2006 :173). À travers la lecture de ces modes d'organisation de firmes et d'entreprise, les districts industriels anglais et italiens et les clusters, on dénote qu'il y a des caractéristiques communes qui résistent au temps. Ces caractéristiques sont considérées comme étant des avantages compétitifs, des externalités, dont ces systèmes sont porteurs.

En effet, les clusters sont porteurs de nombreux avantages compétitifs. Des avantages qui perdurent malgré les contrecoups de ces avantages perdurent lors des périodes de baisse économique. Parmi ceux-ci on peut citer l'accès à un bassin d'employés qualifiés, l'accès à des institutions et à des biens publics, un incitatif à l'amélioration et une mesure de performance incitant les entreprises en compétition à se comparer l'une l'autre, ainsi que l'accès à un bassin de connaissances spécifiques présentes à l'échelle locale (Porter, 2000a : 21-25). Transversal dans l'ensemble de la théorie, la production de connaissances est l'avantage particulier que retirent les

entreprises de s'organiser en cluster. Cet avantage est dorénavant au centre du fonctionnement du cluster.

C'est ce dernier avantage qui fait l'objet de notre recherche. Celle-ci porte sur la question suivante: De quelle façon le cluster industriel influence-t-il la production de connaissances à l'échelle locale? Notre perspective est ici essentiellement de nature compréhensive, visant à mettre à jour les mécanismes organisationnels et les relations entre les acteurs qui influencent cette production, et nous procédons par l'étude de cas d'un réseau d'innovation présenté par le moyen d'une monographie.

Dans un premier temps, une revue de littérature présente de manière chronologique des écoles de pensée et des approches qui ont porté sur différents types de systèmes de productions locaux. Les sections qui suivent porteront d'abord sur les origines de la notion du cluster avec l'École de Cambridge et les districts industriels anglais, ensuite les districts industriels italiens et la notion de cluster introduite par des chercheurs américains, dont Michael E. Porter. Pour compléter, nous présentons les différentes approches : l'approche institutionnelle, l'approche centrée sur l'innovation et la proximité. Ces approches précisent, à travers des perspectives disciplinaires différentes mais complémentaires, les dynamiques de production de connaissances dans le contexte des clusters. La production de connaissances est une composante importante de l'économie mondialisée, c'est pourquoi plusieurs ont écrit sur la question.

L'ensemble des travaux rapportés et une monographie, basée sur une étude de cas, contribuent à la compréhension de la production de connaissances comme un élément essentiel du fonctionnement des clusters. La monographie rassemble les interventions de répondants ayant participé à un projet de recherche organisé sous la

direction du CRIAQ. Le CRIAQ est une institution dont la mission est de favoriser la compétitivité et d'améliorer les connaissances collectives de l'industrie de l'aérospatiale par la recherche collaborative. Les projets lancés lors des forums bi-annuels rassemblent des chercheurs industriels et académiques, dans le cadre de projets collaboratifs co-financés par les instances gouvernementales provinciales et fédérales.

La compréhension du cluster de l'industrie de l'aérospatiale de Montréal examiné est concevable par un examen multidisciplinaire et exploratoire, nous apportons une rétrospective de type inductif suivant la méthode de l'analyse stratégique. Le tout, par l'observation d'une équipe de recherche académique impliquée dans un réseau local considéré comme étant une réussite en termes d'innovation technologique et systémique.

# **Chapitre 1.**

## **Districts industriels, clusters et connaissances:**

### **Les approches théoriques**

Ce chapitre présente les principales écoles de pensées qui ont contribué à la conceptualisation des districts et des clusters industriels. Nous procédons par une approche chronologique de ces écoles, d'abord celle des districts et ensuite celle des clusters, en mettant en évidence l'évolution qui touche à la conceptualisation de ces systèmes industriels locaux. Dans les théories des districts industriels, ces systèmes sont principalement problématisés comme des systèmes de petites et moyennes entreprises, dont l'existence d'un marché local du travail constitue une caractéristique centrale, alors que les approches des clusters mettent en évidence une plus grande complexité de ces systèmes, sous la forme de réseaux inter-organisationnels, dans lesquels les externalités de main-d'œuvre sont davantage problématisés sous la forme de connaissances que d'un marché du travail en tant que tel.

#### **1.1 L'École de Cambridge**

L'économiste Alfred Marshall (1842-1924) est le premier à avoir étudié un phénomène particulier d'agglomération d'entreprises auquel il a donné le nom de district industriel (Lazerson et Lorenzoni, 2005 :169). Sur la base de la théorie qu'il a construite, il établit les fondements de l'École de Cambridge et ceux du concept de district industriel (Belussi et Caldari, 2009 : 335). En effet, ses travaux constituent les premières observations des districts industriels et représentent la fondation des

recherches qui portent plus tard sur les clusters industriels. Ses observations des entreprises de l'industrie du coton basées à Lancashire et celles de l'industrie de la coutellerie à Sheffield l'ont amené à développer une théorie inédite (Belussi et Caldari, 2009 : 341-343 ; Benko et Dunford, 1997 : 343 ; Lazerson et Lorenzoni, 2005 : 169). Il définit ces systèmes comme des « districts industriels » c'est-à-dire des systèmes de production géographiquement concentrés, créés par l'effet de la division et de la distribution du travail dans plusieurs petites entreprises très spécialisées (Tremblay, 2012 : 2).

Le concept de district industriel est ainsi défini, dans le cadre de ces premiers travaux, comme une région dans laquelle s'est installée une concentration d'entreprises spécialisées dans des phases distinctes d'une même industrie. Dans ses travaux, Marshall s'est interrogé sur les raisons qui conduisent les entreprises à s'ancrer localement, tout en examinant les externalités générées par ces systèmes. Ces externalités représentent le point de pivot de sa théorie.

Premièrement, les observations de Marshall lui permettent d'avancer que les raisons principales qui poussent les entreprises à se situer à un endroit particulier sont de trois ordres. En premier lieu, le besoin d'être situé près de ressources, soit d'une ressource naturelle (Marshall, 1890 : 154), mais surtout d'une main-d'œuvre qualifiée et spécialisée. En second lieu, la nécessité d'être situé proche d'un marché de clients afin de répondre à leurs besoins. En dernier lieu, la présence d'une grande ville où le marché est en mesure de se développer (Belussi et Caldari, 2009 : 336).

Deuxièmement, l'examen des districts industriels amène Alfred Marshall à développer un nouveau concept, celui d'atmosphère industrielle. Par l'observation de



ces agglomérations, il remarque l'existence d'un contexte où les secrets de l'industrie se retrouvent "dans l'air" du à l'accessibilité et au partage des informations utiles à l'innovation par les différentes firmes de ces systèmes (Courlet, 2002 : 29 ; Marshall, 1890 : 156).

L'idée principale derrière cette comparaison a pour but d'illustrer que la transmission des informations à l'intérieur d'un district industriel se fait aisément. Puisque les connaissances sont facilement accessibles, c'est comme si elles se retrouvaient dans l'air que l'on respire et tous ceux à proximité ont accès aisément aux connaissances développées dans ces districts industriels (Lecoq, 1993 : 215 ; Marshall, 1890 : 156). Concrètement, la diffusion des connaissances se fait par le partage entre entreprises qui travaillent ensemble, les nombreux contacts qu'elles entretiennent véhiculent les connaissances (Belussi et Caldari, 2009 : 343).

À cet égard, le passage du temps permet à ces réseaux d'acquérir trois catégories d'avantages qui les consolident. La première concerne la spécialisation des entreprises qui favorise l'utilisation optimale de machines spécialisées ainsi qu'un leadership industriel fort. De plus, dû à la présence du district industriel, on voit croître diverses activités secondaires à celles de l'industrie qui compose principalement le district industriel. La seconde catégorie représente les compétences requises par ces industries qui se transmettent d'une génération de travailleurs à l'autre et deviennent la caractéristique de la région. On qualifie la transmission des compétences d'héritaire parce qu'elles se transmettent d'une génération aux générations suivantes.

Pour ce qui est de la dernière catégorie d'avantages, il constate qu'il se forme un marché local de travailleur hautement qualifié (Belussi et Caldari, 2009 : 337). Ces avantages sont qualifiés par Marshall d' « externalités » car ils représentent des effets de systèmes, intentionnels ou non, inhérents au fonctionnement des districts industriels, qui ont un effet sur les composantes individuelles de ces systèmes (entreprise et institutions locales). Ainsi, ces différents éléments font en sorte que les districts industriels sont en mesure d'entrer en compétition avec les grandes entreprises dont les activités sont intégrées verticalement.

Les principaux apports de l'ouvrage de Marshall que l'on peut associer à la production de connaissances constituent une base solide pour la compréhension des approches qui suivent. C'est à partir de ses travaux que l'on remarque que la production des connaissances est un facteur constitutif des districts industriels sous la forme d'un marché du travail composé de travailleurs hautement spécialisés. Ainsi, la théorie développée par Marshall permet de comprendre comment il est possible que la production de connaissances soit influencée par un district industriel.

En premier lieu, le concept d'atmosphère industrielle suggère que la transmission de la connaissance se fait naturellement dans un contexte de district industriel. Comme il a déjà été mentionné, il s'agit d'un contexte dans lequel se trouvent les districts industriels où les secrets d'une industrie se retrouvent dans l'air. En conséquence, c'est le concept d'atmosphère industrielle qui ressort des travaux d'Alfred Marshall qui traduit bien l'externalité de connaissances ou la production de connaissances (knowledge spillovers) (Niosi et Zhegu, 2005 : 7). En second lieu, les externalités sont étroitement liées à la production de connaissances. Il semblerait que

la connaissance développée dans un district industriel se transmette par l'intermédiaire des individus en interactions (par la transmission successive, par la main-d'œuvre et par les échanges entre entreprises). Finalement, Marshall considère que la dualité compétition-collaboration à laquelle les entreprises font face est un apport important dans l'avènement des innovations au sein d'une industrie (Belussi et Caldari, 2009 : 346).

Par la suite, jusqu'aux années 1980, il y a eu une perte d'intérêt pour l'étude du concept d'Alfred Marshall, le district industriel. Cette perte d'intérêt est due notamment à la chute des districts industriels existants en Angleterre. Parmi les causes identifiées pour justifier le déclin de ces agglomérations, on cite l'avancement technique et technologique au niveau de la production, dans les autres pays où étaient installées des entreprises concurrentes. Une attitude trop conservatrice de la part des entreprises anglaises faisant partie des districts industriels les aurait également menés à leur perte. De plus, on rapporte un exode des travailleurs compétents vers d'autres régions ou pays affectant ainsi le marché du travail (Belussi et Caldari, 2009 : 349-350). Toutefois, la notion de district industriel ne restera pas dans l'oubli longtemps, car elle sera reprise par des chercheurs intéressés par la montée de ce que l'on a appelé la Troisième Italie.

## **1.2 L'École italienne des districts industriels**

Pendant plusieurs années, les idées apportées par Marshall ont été dans l'oubli alors que les chercheurs se concentraient sur l'économie dite industrielle, le fordisme et le fonctionnement des grandes entreprises. C'est en Italie, au milieu des années 1970, que le concept de district industriel refait surface. Ce regain d'intérêt est dû au

constat que dans ce pays, a persisté une forme d'organisation productive basée sur de très petites entreprises, parallèlement au fordisme et aux grandes entreprises industrielles. Le développement de ces ensembles localisés d'entreprises qui constituent la Troisième Italie se distingue en effet par de petites entreprises caractérisées par de faibles intensités en capital, une productivité du travail efficace ainsi qu'une main-d'œuvre moins coûteuse que celle du reste des régions industrialisées de l'Italie (Benko et Dunford, 1997 : 306 ; Daumas, 2007 : 133).

Deux chercheurs se sont intéressés à la persistance de ces petites entreprises au nord de l'Italie alors que le fordisme est en pleine crise, soit Michael J. Piore et Charles F. Sabel (Piore et Sabel, 1984). D'après leurs observations, les firmes qui émergent de cette crise sont petites, flexibles, spécialisées et organisées en réseaux de sous-traitance (Lazerson et Lorenzoni, 2005 : 170). La description faite de ces entreprises de petite taille les a amenés à développer la théorie de la spécialisation flexible (Piore et Sabel, 1984). La spécialisation flexible est une stratégie qui consiste à faire usage d'équipements spécialisés, à employer des travailleurs qualifiés et à créer une collectivité industrielle ayant la capacité de se défaire des types de concurrences nuisibles à l'innovation (Charest, 1992 : 37). Ils rapportent que l'organisation de ces entreprises dénote une forme de fractionnement de l'activité de production (Benko et Dunford, 1997 : 306-308 ; Daumas, 2007 : 138). Conformément à la théorie de Piore et Sabel, les districts industriels représentent une forme d'organisation qui permet la mise en œuvre de la stratégie que représente la spécialisation flexible en réponse à la crise du modèle fordiste (Benko, 2007 : 145).

L'École italienne s'est constituée à partir de ces travaux sur les districts de la Troisième Italie. Parmi eux, Giacomo Becattini a repris le concept de district industriel développé par Alfred Marshall mais en l'adaptant à la réalité empirique de la Troisième Italie. Selon Becattini, un district industriel est «une entité socio territoriale caractérisée par la présence active d'une communauté de personnes et d'une population d'entreprises dans un espace géographique et historique donné» (Becattini, 1992 cité par Courlet, 2002 : 30; Daumas, 2007 : 134; Lazerson et Lorenzoni, 2005 : 172). Cette définition inclut ainsi un aspect de valeurs partagées qui est sous-tendu par la communauté (Courlet, 2002 : 30).

L'ensemble des travaux qui portent sur les districts industriels en Italie permet de les présenter selon la description suivante. D'abord, un district industriel est un territoire organisé autour d'une petite ville, dont les activités industrielles sont principalement orientées vers la spécialisation de la fabrication d'un ensemble de produits spécifiques. Ce territoire est caractérisé par la présence de réseaux de petites et moyennes entreprises (PME) liées les unes aux autres par des rapports de concurrence et de coopération. De plus, l'aspect socio territorial des districts industriels est caractérisé par les valeurs locales et les relations entre les acteurs. Les valeurs locales sont ancrées dans l'organisation des entreprises. En d'autres termes, les travailleurs provenant d'une même région accroissent le climat communautaire qui règne au sein des firmes. Ensuite, les relations sont familières puisqu'elles font partie intégrante d'une communauté de travailleurs unis. D'autant plus que l'organisation de la production segmentée favorise les contacts entre travailleurs d'une firme à l'autre. Cette explication est à relier à la notion d'atmosphère industrielle qui avait été introduite

par Marshall. Elle représente un contexte dans lequel les secrets d'une industrie se retrouvent pour ainsi dire dans l'air (Daumas, 2007 : 136). Pour finir, l'ensemble des économies externes et l'innovation sont réalisables grâce à la mise en œuvre du savoir-faire accumulé localement, de la segmentation et de la flexibilité de la production entre les entreprises, d'un marché du travail composé de nombreux travailleurs hautement spécialisés et d'un sentiment d'appartenance local fort (Daumas, 2007 : 133; Rocha, 2004 : 372; Lazerson et Lorenzoni, 2005 : 172)

Les faits intéressants apportés par l'École italienne sont nombreux. D'abord, les auteurs appartenant à cette école interprètent le développement des districts italiens comme étant dû à des causes endogènes qui découlent des caractéristiques socio territoriales. Par la suite, ils apportent une description de la montée des districts italiens soit par le développement de l'esprit entrepreneurial chez des travailleurs qualifiés (Lazerson et Lorenzoni, 2005 : 173). De plus, on dénote que ces entreprises ont la capacité de produire des biens variés et innovateurs et qu'ils disposent d'un bassin de travailleurs qualifiés (Benko et Dunford, 1997 : 313). Ensuite, l'École Italienne des districts insiste sur l'importance de la complémentarité entre la coopération et la compétition introduite par la théorie d'Alfred Marshall. Ils y ajoutent que le lien de confiance qui se développe entre les entreprises est nourri par les rapports interpersonnels entretenus entre les firmes (Benko et Dunford, 1997 : 308).

L'ensemble de l'étude des districts italiens amène quatre éléments qu'il faut prendre en considération. Premièrement, on passe d'une forme de géographie des coûts à une géographie concentrée sur l'organisation. En d'autres mots, l'aspect géographique qui est lié aux coûts de production passe au second plan. Cette nouvelle

géographie accorde de l'importance au développement local en se basant sur les entreprises complémentaires avoisinantes. Ainsi, le centre d'intérêt n'est plus uniquement sur les coûts mais bien sur la coopération entre les firmes qui vient enrichir le potentiel de la région. Deuxièmement, il apporte une compréhension nouvelle du lien entre le local et le global. Puisque désormais, les districts industriels qui se concentrent sur la production locale sont en mesure d'entrer en compétition avec les grandes entreprises qui exportent leur production de manière globale. Troisièmement, une introduction de la relation entre temporalités et territorialité. La temporalité représente la synchronisation soit la production en intervalle d'une firme à une autre. L'aspect territorialité représente l'appartenance à un lieu ou une région particulière. Finalement, l'étude des districts italiens suggère une nouvelle vision politico-spatiale, puisque les entreprises organisées en districts industriels sont impliquées dans une communauté locale. Les firmes organisées en district industriel sont marquées par leur caractère socio-territorial et leur appartenance à une communauté locale (Benko et Dunford, 1997 : 317).

Comme nous le voyons, l'École italienne a repris en partie les travaux de Marshall et sa conceptualisation des districts, tout en l'élargissant à la réalité des districts situés en Italie. Ils fournissent dans ce cadre des éléments qui permettent de mieux comprendre le phénomène de la production de connaissances. D'une part, ils rappellent l'idée selon laquelle la transmission des informations ou des connaissances telles que les compétences se fait par l'intermédiaire des travailleurs. Les travailleurs qualifiés licenciés par les grandes entreprises se lancent dans l'entrepreneuriat avec leurs expertises acquises. Comme l'organisation des entreprises appartenant à la

Troisième Italie est constituée par des petites entreprises qui fonctionnent par la sous-traitance, les connaissances se transmettent alors facilement d'une entreprise à l'autre, par les interactions entre les individus. D'autre part, les principaux apports de l'École Italienne demeurent la précision qu'elle apporte à la notion d'atmosphère industrielle, leur insistance sur l'aspect socioculturel dans lequel sont imbriqués le district industriel et les contacts interpersonnels entre les entreprises exigées par la sous-traitance.

Ainsi, les éléments principaux retenus de la théorie avancée par l'École italienne des districts industriels sont : l'imbrication de ces districts dans un contexte socio territorial et les réseaux qui se dessinent entre les entreprises y appartenant, suite aux relations de division de production et de sous-traitance qu'elles entretiennent. L'ensemble de la théorie d'Alfred Marshall et de l'École italienne constitue la base de toute théorie qui porte sur les clusters, notamment celle de Michael Porter. Les caractéristiques spécifiques dans la description des districts industriels suscitent l'intérêt de l'introduction d'un nouveau mode d'organisation d'entreprises en système de production localisé : le cluster. Ainsi, la description du cluster par Michael Porter est une alternative intéressante à celle des districts industriels décrits précédemment.

### **1.3 La théorie des clusters de Michael E. Porter**

Avant de passer aux théories des clusters, il importe de faire mention d'un courant d'auteurs qui se sont intéressés au développement des agglomérations aux États-Unis. Parmi ces auteurs, A.J. Scott et M. Storper débutent leur analyse à partir de la théorie économique des coûts de transactions (Scott et Storper, 2006 : 170). La théorie des coûts de transactions, d'abord initiée par Ronald H. Coase introduit la



présentation de l'entreprise comme une alternative plus efficiente que le fonctionnement du marché quant à l'économie des coûts de transactions qu'engendre les fonctions d'entreprises (Bade, Parkin et Van Audenrode, 1999 :201 ; Coriat et Weinstein, 1995 :82). Les travaux subséquents de Oliver E. Williamson, constitutifs de la théorie des couts de transaction (Williamson, 1998 : 24 ; Coriat et Weinstein, 1995 :82), partent du constat que les transactions se retrouvent au centre de l'activité économique. Ce qui est entendu par coûts de transactions porte sur les coûts liés à l'élaboration des contrats essentiels à une transaction avec un tiers (Bade, Parkin et Van Audenrode, 1999 :201). Cette théorie suggère que les grandes entreprises naissent de la nécessité de diminuer ces coûts et que leur forme résulte de l'agencement particulier qu'elles opèrent entre les forces du marché et leurs coûts de transactions internes (Benko, 2007 :146 ; Coriat et Weinstein, 1995 :88).

Les changements encourus par l'avènement de la mondialisation ont suscités une réponse qui a favorisé la spécialisation économique régionale par l'accroissement des firmes œuvrant dans la même industrie (Scott et Storper, 2006 : 173). Scott et Storper avancent que les agglomérations correspondent à un agencement particulier entre les coûts d'organisation internes d'une firme et les coûts de transactions inter-firmes (Benko, 2007 : 146). En conformité avec la théorie des coûts de transactions, une agglomération de firmes permet de réduire les coûts de transactions inter-firmes sans pour autant augmenter les coûts d'organisation internes (Benko, 2007 : 146). Scott et Storper (2006) identifient trois types de phénomènes soutenant ces entreprises : les interconnexions amont et aval des entreprises, un marché de travail dense, l'apparition de relations qui soutiennent l'activité d'apprentissage et de l'innovation

(Scott et Storper, 2006 :176). De plus, ils ajoutent que ces groupements d'entreprises fonctionnent tels des 'mécanismes de socialisation' influents, en tant que moteurs de talents chez les travailleurs, par le moyen de leur participation à des réseaux introduits par le travail (Scott et Stroper, 2006 : 176). Selon ces auteurs, c'est dans le contexte de la mondialisation que se développent les clusters et ceux-ci en sont une réponse adéquate d'un point de vue industriel.

Parallèlement, le passage du concept de district industriel d'Alfred Marshall au concept de cluster selon Michael E. Porter (2000) marque un changement important au niveau des modèles de systèmes productifs localisés. Désormais, ces réseaux ne sont pas que composés de petites et moyennes entreprises, on y retrouve également des grandes entreprises ou encore des établissements localisés de grandes entreprises (Pecqueur et Zimmermann, 2004, 519). Ainsi, dans plusieurs régions aux États-Unis, on dénote la présence de ces réseaux d'entreprises qui s'organisent sous forme de «clusters». Le concept de cluster qui a été diffusé par Michael E. Porter représente donc un élargissement par rapport au district industriel. Le cluster représente une configuration plus diversifiée que celle du district; elle peut inclure diverses entreprises (de nature et de dimension variées) et il inclut également divers types d'institutions (Ketels et Porter, 2009 : 181-182). Porter présente une théorie par le moyen d'une description morphologique et fonctionnelle de ce phénomène et prône l'intérêt des gouvernements pour ces entités (Porter, 2000b : 253).

Tout d'abord, Michael E. Porter décrit le concept de cluster comme étant une concentration géographique de compagnies inter-reliées, de fournisseurs spécialisés et de fournisseurs de services, de différentes entreprises œuvrant dans des industries

connexes ou complémentaires et des institutions, chacune de ces entités se font la compétition d'une part et ils coopèrent d'autre part pour demeurer compétitive (Porter, 1998 : 78; Porter, 2000a : 15; Porter, 2000b : 253). D'après la théorie qui est présentée, les frontières d'un cluster ne sont pas physiques, mais elles dépendent plutôt du degré et de la profondeur des liens qu'entretiennent les entités qui participent au cluster (Porter, 1998 : 79 ; Porter, 2000a : 18). De plus, les circonstances qui mènent au développement d'un cluster sont nombreuses. Il peut s'agir de circonstances historiques, d'une demande locale, ou encore l'existence même d'un cluster peut amener celui d'un autre et finalement elle peut venir de l'initiative de quelques entreprises de s'organiser en un tel réseau (Porter, 1998 : 84).

Ensuite, Porter présente les nombreux avantages qu'encourent les entreprises qui se trouvent au sein d'un cluster allant jusqu'aux avantages qu'en tirent une économie nationale (Porter, 2000b : 253). Ces avantages sont présentés comme ayant un lien direct avec l'aspect "local" des entreprises. Porter bâtit donc sa théorie sur le fait que la présence des avantages compétitifs réside moins à l'extérieur d'une compagnie ou d'une industrie qu'au niveau de la localisation de cette unité d'affaires (Porter, 1998 : 78 ; Porter, 2000b : 254). L'intérêt principal qui attire l'attention des chercheurs vers ce type de système local est que l'on constate de manière presque indéniable que les firmes œuvrant à l'intérieur d'un contexte de cluster sont mieux loties que dans le cas contraire. Il importe donc d'élargir notre connaissance des avantages engendrés par un cluster.

Michael E. Porter fait une liste substantielle des différents avantages compétitifs qu'engendrent les clusters: la production de connaissances, les relations

interpersonnelles et la motivation (Porter, 1998 : 78). D'abord, pour ce qui est de la production de connaissances, le cluster favorise l'accès à des intrants et des employés spécialisés (Porter, 2000a : 21-22). On peut ainsi dire que dans un cluster il y a un bassin de travailleurs spécialisés et expérimentés (Porter, 1998 : 81). Ensuite, parmi les avantages compétitifs, il y a la possibilité pour les entreprises d'acquérir une capacité accrue à percevoir les besoins du marché et de percevoir le développement de nouvelles technologies (Porter, 2000a : 22-23). De plus, l'accès aux institutions et aux biens publics permet aux entreprises situées dans un cluster de recevoir des subventions de la part du gouvernement ainsi que de recruter parmi les diplômés ayant des programmes connexes et dans des institutions d'enseignement locales (Porter, 1998 : 83). Finalement, en ce qui a trait à la motivation, il s'agit d'une incitation mutuelle que se font les différentes entreprises dans un cluster qui se retrouvent en situation de compétition les unes avec les autres (Porter, 2000a : 25).

Parmi les avantages cités par Michael E. Porter, cet auteur accorde une attention particulière à ce qui a trait à l'innovation, puisque cette dernière occupe une place importante au sein d'une économie où les changements sont déterminants. Porter affirme à cet égard que les clusters augmentent la capacité des firmes à innover (Porter, 2000a : 21). D'une part, l'auteur mentionne que les firmes voient leur capacité de percevoir les besoins du marché, ce qui leur permet de s'adapter plus rapidement. Ainsi, elles bénéficient d'une meilleure connaissance et d'une meilleure relation avec leur clientèle. D'autre part, en raison des relations relativement étroites qu'elles entretiennent avec les autres membres du cluster avec lesquels elles collaborent, les

firmes sont plus à même de percevoir les changements au niveau de la technologie, des opérations et des alternatives de livraison (Porter, 2000a : 23-24).

Finalement, la notion de cluster telle que définie par cet auteur met en évidence le rôle du gouvernement, les liens, les complémentarités et les externalités en termes de technologie, de compétence, de connaissance, de marketing et de besoin du marché (Porter, 2000a : 18). Elle insiste également sur la dualité compétition-collaboration introduite par Alfred Marshall et reprise par l'École Italienne. Les relations verticales entre entreprises donneuses d'ordre et entreprises fournisseuses sont marquées par des rapports de coopération de type horizontal. Pour ce qui est des fournisseurs, les relations sont marquées par un mélange de relations de compétition quant à l'accession aux marchés de coopération (Porter, 2000a : 25).

L'apport de la théorie avancée par Michael E. Porter en ce qui concerne la production de connaissances élargit celles qui l'ont précédée. Premièrement, Porter porte une attention particulière à l'accès privilégié des membres du cluster aux connaissances sur le marché, au développement de la technologie ainsi qu'aux informations nécessaires à la compétitivité qui s'y accumulent (Porter, 1998 : 81; Porter, 2000a : 21-23). Ensuite, comme il a déjà été mentionné, Porter ajoute à sa théorie l'affirmation selon laquelle l'accès aux institutions et aux biens publics favorise la production et le transfert de connaissances entre les entreprises situées dans un cluster. Pour finir, le cluster favorise la présence d'un marché du travail composé par des employés spécialisés qui ont beaucoup à contribuer dans le processus de production de connaissances du fait des relations qu'ils entretiennent ensemble.

Suite à la théorie développée par Porter, plusieurs de ses contemporains se sont également intéressés aux clusters et à la production de connaissances. La section qui suit présente les différentes approches qu'adoptent ces auteurs. Subséquemment, les approches qui seront présentées sont l'approche institutionnelle et l'approche centrée sur l'innovation.

#### **1.4 L'approche institutionnelle**

L'économie néo-institutionnelle s'est développée à partir des travaux de Ronald Coase et a été étayée par Oliver E. Williamson (Di Maggio et Powell, 1997 :115). Cette approche constitue un programme de recherche progressif en ce qu'elle continue à se définir (Ménard, 2003 :103). La première analyse dite néo-institutionnelle est attribuée à Ronald Coase par le fait qu'il affirme que le marché n'est pas la seule institution qui coordonne l'activité économique (Glachant, 2002:426). Mais, c'est Oliver E. Williamson qui en est arrivé avec l'expression économie néo-institutionnelle dans l'objectif de distinguer des travaux de Commons et Mitchell (Coase, 2000 :51). Dans l'ensemble, l'objet d'étude des chercheurs qui s'associent à ce type d'analyse est le flux de biens et services qui dépend des institutions résultant des interactions complexes (Coase, 2000 :50 ; Ménard, 2010 :434).

Selon cette approche, les institutions subsistent lorsque les bénéfices de leur maintien sont supérieurs aux coûts de transactions de leur création (Di Maggio et Powell, 1997 :116). North présente les institutions comme ayant la capacité de fournir un cadre efficace aux échanges économiques, ce qui permet de diminuer l'incertitude des transactions (Di Maggio et Powell, 1997 :116). Il apporte une distinction entre un environnement institutionnel et un arrangement institutionnel (Ménard, 2003:105 ;

North, 1990 :34). L'environnement institutionnel est l'ensemble des règles du jeu, des règles politiques, sociales, légales qui se limitent et soutiennent l'activité transactionnelle (Ménard, 2003:105 ; North, 1990 :34). L'arrangement institutionnel est le mode d'utilisation de ces règles par les acteurs ou l'arrangement des transactions dans le cadre de ces règles (Ménard, 2003:105 ; North, 1990 :15).

Ainsi, selon l'économie néo-institutionnelle ce sont les institutions qui déterminent les performances d'une économie par un processus d'encadrement des transactions (Coase, 2003 :53 ; Glachant, 2002 :426). Une analyse de nature néo-institutionnelle ne pouvant être limitée à une seule firme, il importe de tenir compte d'un ensemble complexe de relations d'interdépendances inter-firmes (Coase, 2000 :53). En ce qui nous concerne, l'apport principal de cette approche à l'étude du cluster est l'importance d'examiner les arrangements qui résultent des mécanismes institutionnels (Glachant, 2002 :436).

Dans cette perspective théorique, les travaux de Jonathan Zeitlin portent sur la question des institutions présentes dans les clusters et leur effet de gouvernance qu'elles ont sur l'ensemble des entreprises regroupant ces clusters (Zeitlin, 2008 : 225). Pour Zeitlin, les relations qui s'opèrent entre les entreprises localisées dans un cluster sont caractérisées par des relations de confiance qui s'ancrent dans des institutions telles que les associations de professionnels, les associations d'entreprises et les instances para-gouvernementales (Zeitlin, 2008 : 226).

Sa théorie, centrée sur la gouvernance des clusters, présente également les institutions locales de ces systèmes comme des lieux au sein desquels sont résolus des problèmes tels que ceux de la formation, de la recherche, des prévisions du

marché, du crédit et du contrôle de la qualité des produits. L'aide que fournissent ces institutions est au-delà de ce que peuvent faire les petites et moyennes entreprises seules (Zeitlin, 2008 : 226) et elles sont donc nécessaires à celles-ci. Selon cet auteur, le succès des clusters dépend ainsi de la capacité des entreprises de nouer des collaborations dont la stabilité et la continuité passent par des mécanismes de gouvernance qui s'ancrent dans des institutions locales (Zeitlin, 2008 : 232).

Au sein de l'approche institutionnelle, deux autres chercheurs, Colin Crouch et Carlo Trigilia, ont porté leur attention sur les aspects institutionnels des systèmes locaux de production dans le cadre d'une étude internationale (Crouch et Trigilia, 2001 : 212). Ils mentionnent notamment que l'origine des clusters peut être liée directement à la présence et aux rôles que prennent les acteurs institutionnels (Crouch et Trigilia, 2001 : 222). Leurs travaux accordent ainsi une importance particulière au rôle des institutions comme mécanisme de gouvernance au sein d'un cluster.

Dans l'approche développée par Crouch et Trigilia, on distingue trois niveaux qui caractérisent les règles de gouvernance des institutions. Tout d'abord, il y a l'endogénéité ou l'exogénéité, c'est-à-dire le lieu où se prennent les décisions. Plus un système de règles est endogène, plus la coopération entre les participants doit être abondante puisqu'il n'y a pas de régulation externe (Crouch et Trigilia, 2001 : 224). Ensuite, ils distinguent deux types de règles : les règles procédurales et provisions substantives, cette dimension se rapporte au contenu des règles. Ainsi, les mécanismes procéduraux fournissent et administrent seulement l'ensemble des règles de concurrence allouées aux entreprises (Crouch et Trigilia, 2001 : 227-228).



Finalement, la dernière dimension consiste à déterminer si les règles de gouvernance des institutions sont dites formelles ou informelles, soit la manière dont elles mettent en œuvre l'ensemble des règles (Crouch et Trigilia, 2001 : 224). Les règles de gouvernance peuvent varier dans leur degré de formalité. D'un côté, elles peuvent être implicites, diffuses, sans aucune procédure formelle établie pour leur application. À l'autre extrême, les règles peuvent être codifiées et circonscrire des canaux clairs concernant l'application et des arrangements pour des contrats de bien vouloir (Crouch et Trigilia, 2001 : 229).

Crouch et Trigilia (2001) soulignent que, dans une organisation industrielle telle qu'un cluster, les institutions occupent une place primordiale notamment dans la production de connaissances. Ces instances permettent aux entreprises d'avoir accès à de l'information concernant la formation, la recherche qui est conduite dans l'industrie, les différentes prévisions du marché, les subventions possibles et le contrôle de la qualité des produits. L'influence des institutions sur la production de connaissances est en lien direct avec les trois dimensions citées ci-dessus. Au final, les institutions exercent une force régulatrice dans le fonctionnement des clusters et les externalités qu'ils génèrent, notamment dans le domaine de la production de connaissances.

### **1.5 L'approche centrée sur l'innovation**

Les clusters industriels contemporains se démarquent des autres modes d'organisation notamment par la concentration des industries hautement technologiques qu'ils opèrent. En conséquence, plusieurs auteurs se sont intéressés à

la production de connaissances dans le cadre des processus d'innovation observables dans les clusters de hautes technologies.

Les travaux pluridisciplinaires qui composent cette approche s'intéressent principalement à l'influence qu'exercent les externalités du cluster en ce qui a trait aux connaissances sur l'innovation. Par exemple, Audretsch et Feldman (1996 : 630) font l'examen du lien que l'on peut établir entre le regroupement géographique des activités industrielles et de la production de connaissances sur l'activité d'innovation. Gilbert et ses collègues examinent la production de connaissances dans un cluster et la performance des clusters par la mesure des innovations dont ces systèmes sont porteurs (Gilbert et al, 2008 : 407). Ainsi, cette approche tient pour acquis que la variable production de connaissances est un élément central aux clusters et ils étudient son influence sur les innovations.

Dans ce cadre, les travaux fondateurs menés par David Audretsch et Maryann Feldman ont conduit à mettre en évidence que l'activité d'innovation aux États-Unis tend à se regrouper dans des régions particulières, soit les côtes américaines (Audretsch et Feldman, 1996 : 632). De ce fait, cela amène une interrogation concernant les raisons de ce regroupement spatial et dans quelle mesure ce regroupement est lié à la production de connaissances. Une première proposition est celle selon laquelle dans ces industries regroupées en clusters la production de connaissances joue un rôle primordial (Audretsch et Feldman, 1996 : 634). Une seconde proposition relevée par Gilbert et ses collaborateurs postule que les nouvelles entreprises sont fortement affectées par l'environnement des clusters et la production de connaissances qui en résulte (Gilbert et al, 2008 : 408).

Le modèle développé par Audretsch et Feldman suppose que la localisation d'innovations sera située dans les industries où la production de connaissances est plus importante, donc auprès d'industries intenses en recherche et développement (Audretsch et Feldman, 1996 : 634). Pour compléter cette analyse, Gilbert et al ajoutent que la production de connaissances permet aux entreprises d'intégrer à même leur innovation les connaissances qui leur viennent des entreprises avoisinantes. Ce qui confirme que la production de connaissances est en lien direct avec les innovations d'une entreprise (Gilbert et al, 2008 : 407). De plus, ils complètent leur théorie en mentionnant que la production de connaissances en matière de technologie aide les entreprises situées dans un cluster à utiliser les nouvelles technologies afin d'augmenter leur compétitivité par rapport aux autres firmes (Gilbert et al, 2008 : 409).

Pour ce qui est du marché du travail, cette approche fait écho à la théorie introduite d'abord par Alfred Marshall. Ils signalent que les travailleurs qualifiés sont un médium par lequel la connaissance est transmise, et ce, de manière directe en tant que conduit principal du transfert de connaissance (Audretsch et Feldman, 1996 : 635 ; Gilbert et al, 2008 : 409). Ainsi, cette approche considère trois éléments de la production de connaissances soit la recherche et le développement, la main-d'œuvre qualifiée et la nature de l'industrie, en termes de science et technologie (Audretsch et Feldman, 1996 : 636). On ajoute à ces éléments qu'ils peuvent contenir des informations sur les nouveaux produits, les services souhaités par le marché et les technologies utiles aux activités d'innovations à venir (Gilbert et al, 2008 : 409). Ainsi, cette approche reconnaît que la production de connaissances est un catalyseur qui conduit les entreprises vers la reconnaissance des nouvelles opportunités créatives

qu'autrement elles n'auraient pas approché aussi efficacement (Gilbert et al, 2008 : 418).

En bref, d'après cette approche, la production de connaissances est un phénomène qui occupe une place primordiale dans les industries où les nouvelles connaissances et l'innovation sont au cœur de leur fonctionnement. Les industries où la production de connaissances est la plus répandue sont marquées par une forte valeur accordée à la recherche et au développement, à la recherche universitaire ainsi qu'à la présence d'une main-d'œuvre qualifiée (Audretsch et Feldman, 1996 : 639). De ce fait, ces industries ont une forte tendance à se regrouper en cluster.

Ainsi, les auteurs qui s'inscrivent dans cette approche mettent en évidence que la production de connaissances est cœur du processus d'innovation technologique (Gilbert et al, 2008 : 418), bien qu'elle ne constitue pas une condition suffisante à elle seule (Forest, 2009 : 107). Quoi qu'il en soit, cette approche appuie le fait qu'être organisé en cluster produit de la connaissance qui favorise la croissance d'entreprises en ce qui a trait aux innovations.

## **1.6 L'approche socio-économique de la proximité**

Les différentes approches présentées jusqu'ici se penchent principalement sur les caractéristiques 'morphologiques' des clusters (taille et spécialisation technologique des entreprises, caractéristiques des institutions locales, degré d'innovation, localisation des connaissances, brevets, ...). Malgré leurs différences, chacune d'entre elles considère que la proximité géographique des différentes

organisations qui composent ces systèmes constitue le principal facteur explicatif de leur fonctionnement et de leur performance (Massard et Torre, 2004 : 1-2).

D'autres auteurs, regroupés au sein de ce que l'on appelle l'approche socio-économique de la proximité (Bouba-Olga et Grossetti, 2008), placent au cœur de leur analyse la compréhension des dynamiques organisationnelles et institutionnelles constitutives de la 'proximité géographique' qui regroupe les différents acteurs qui composent les clusters (Torre, 2009 : 64).

Cette approche prend en compte à la fois les caractéristiques physiques de l'environnement de ces systèmes mais aussi la présence d'infrastructures et d'institutions qui sont à l'origine de différentes formes de proximité, géographique et non géographique, entre les organisations et les acteurs de ces systèmes. Parmi ces différentes formes de proximité, elle distingue quatre types : la proximité géographique qui est recherchée, celle qui est subie, celle qui est organisée et la proximité institutionnelle (Pecqueur et Zimmermann, 2002 : 14 ; Torre, 2009 : 66-69).

D'abord, la proximité géographique recherchée représente le type de proximité qui concerne les acteurs qui cherchent à s'installer géographiquement proche d'une ressource sociale ou naturelle dont ils voudraient tirer profit. Ensuite, la proximité géographique subie décrit celle qui fait l'objet de l'imposition de la proximité d'entités sans pouvoir se déplacer vers une nouvelle localisation. Quant à la proximité institutionnelle, elle représente le fait d'appartenir à la même institution telle qu'une association d'entreprises, un fait qui est fréquent au sein d'un cluster. Finalement, la proximité organisée exprime le type de proximité qui représente la composition des relations interpersonnelles. Il importe de mentionner que la proximité organisée n'est

pas liée à la proximité géographique, il s'agit bien de deux types de proximités distinctes. Par exemple, l'absence de proximité géographique n'empêche aucunement la proximité organisée d'avoir lieu. Le type de proximité qui est particulièrement intéressant dans l'étude des clusters et de la production de connaissances est la proximité organisée qui fait référence à une proximité des acteurs résultat de l'agencement des activités humaines relationnelles (Torre, 2009 : 69). À cette liste, s'ajoute la proximité relationnelle inter-organisationnelle qui elle prend son origine à partir de la proximité qui peut exister entre deux individus (Bouba-Olga et Grossetti, 2008 : 15). Pour illustrer, Bouba-Olga et Grossetti (2008 : 15) citent l'exemple pertinent de la proximité qui existe entre deux individus soit deux ingénieurs ayant fréquentés la même école de génie.

Dans le cadre de cette école, Torre aborde la production de connaissances comme étant due à la proximité qui relève des relations entretenues entre les individus, et ce, indépendamment de la proximité purement géographique, soit la proximité organisée (Massard et Torre, 2004 : 16). Cette approche met ainsi en évidence que la production de connaissances est la résultante d'une proximité organisée entre les entreprises situées dans les clusters industriels, et non d'une simple proximité géographique de celles-ci. Si la proximité géographique est essentielle à la production de connaissances, celle-ci ne constitue par une condition suffisante car il est essentiel qu'elle soit combinée à une proximité organisée. En d'autres termes, pour qu'une entreprise puisse profiter d'une innovation quelconque, il faut qu'elle soit en relation avec l'individu ou le groupe d'individu qui en est à l'origine (Massard et Torre, 2004 : 16 ; Pecqueur et Zimmermann, 2002 : 20).

\*

L'ensemble de cette revue de littérature qui a été ici présentée permet de caractériser l'unicité des clusters en tant que mode d'organisation d'entreprises. Il est dorénavant possible de comprendre que la production de connaissances est un phénomène central dans leur fonctionnement. Le chapitre suivant décrit la production de connaissances et sa place dans l'économie actuelle. Par la suite, la problématique qui sous-tend cette recherche vous est décrite.

## **Chapitre 2.**

### **La production de connaissances : Problématique et proposition de recherche**

La revue de littérature présente dans le premier chapitre la production de connaissances comme un aspect central du fonctionnement des clusters industriels et comme le principal facteur explicatif de la présence d'un marché de travail composé de travailleurs spécialisés et hautement scolarisés, porteur d'externalités dans le domaine de l'innovation et d'avantages compétitifs pour les entreprises de ces systèmes. Le présent chapitre aborde ici la production de connaissances en tant que processus caractérisé par la création et le transfert de connaissances. Il vise à circonscrire la problématique sur laquelle repose ce mémoire, en mettant en perspective la littérature relative à cet objet que nous avons abordé jusqu'ici. Cet examen amène à préciser la question de recherche à laquelle nous désirons répondre.

#### **2.1 La notion de de connaissance**

Comme nous l'avons indiqué, la production de connaissances est un aspect important dans une économie mondialisée. La délocalisation des emplois vers des pays où les travailleurs sont moins rémunérés semble être atténuée par l'ancrage local des connaissances. Selon les auteurs Powell et Snellman, l'économie de la connaissance représente les activités de « production and services based on knowledge-intensive activities that contribute to an accelerated pace of technological and scientific advance as well as equally rapid obsolescence » (Powell et Snellman,

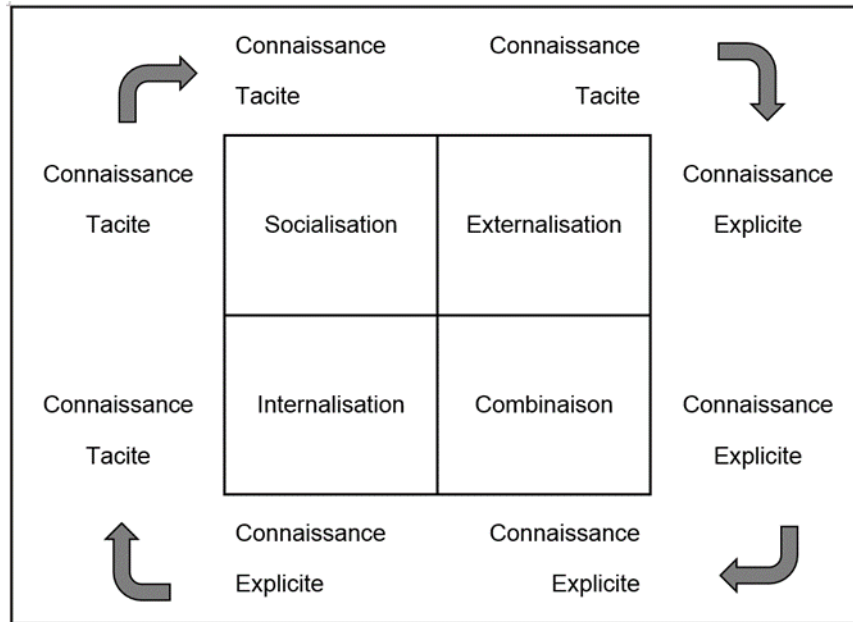


2004 : 201). Ainsi, dans cette économie, il devient de plus en plus impératif de comprendre ce concept que l'on appelle la production de connaissances.

Comme nous l'avons mis en évidence, plusieurs auteurs se sont penchés sur la question de la production de connaissances et ce par l'intermédiaire de l'étude des systèmes de production localisés tels que les clusters. Parmi ceux-ci, Gilbert et ses collègues résument la production de connaissances comme étant le transfert direct ou indirect de la connaissance d'une partie à un autre (Gilbert et al, 2008 : 408). Afin de clarifier notre compréhension de ce qu'est la production de connaissances présentons la modélisation qu'ont développée Nonaka et Takeuchi (1997) dont les travaux ont fait école dans ce champ de recherche.

Tout d'abord, selon ces auteurs, la création de connaissances est la résultante de l'interaction entre les connaissances dites tacites et les connaissances dites explicites. Les premières sont propres à l'individu, et relèvent de tout ce qui se transmet difficilement par le biais de la communication, ce qui fait en sorte que la formalisation de ce type de connaissances est complexe (Nonaka et Takeuchi, 1997 : 79). Quant aux connaissances explicites, celles-ci sont facilement transmissibles par l'utilisation du langage formel, notamment à travers des livres ou encore des documents administratifs (Nonaka et Takeuchi, 1997 : 79). Selon ces deux auteurs, c'est par l'interaction des connaissances tacites et explicites qu'il est possible d'en arriver à une connaissance nouvelle.

Figure 1. La création de connaissance selon Ikujiro Nonaka et Hirotaka Takeuchi.



L'interaction entre la connaissance tacite, qui représente la base de la création de la connaissance (Nonaka et Takeuchi, 1997 : 93), et la connaissance explicite, se fait par quatre modes différents: la socialisation, l'extériorisation, l'intériorisation et la combinaison (Nonaka et Takeuchi, 1997 : 82-83). Le rôle premier de l'entreprise comme «processeur de connaissances» (Cohendet et Llerena, 1999 : 230) est d'organiser l'ensemble du processus de la création de connaissance en procurant un contexte propice à ces quatre modes de conversions mentionnés précédemment (Nonaka et Takeuchi, 1997 : 96). De cette manière, les dirigeants d'entreprises pourront bénéficier d'une organisation qui a de meilleures chances d'échapper à la désuétude de ses procédés ou de ses innovations.

Alors que Nonaka et Takeuchi traitent principalement de la création de connaissances à l'intérieur d'une seule entreprise, d'autres traitent de la production de connaissances du point de vue d'une industrie. Par exemple, le constat selon lequel Michael E. Porter démontre dans ses travaux que les clusters sont des systèmes propices à la production de connaissances à un niveau inter-entreprises. Cet auteur affirme notamment que ce mode d'organisation peut permettre de maintenir en emploi des travailleurs qualifiés dans des régions où les salaires sont élevés pour bénéficier de certains avantages tels que la production de connaissances. Ceci appuie la valeur accordée aux travailleurs qui ne sont plus seulement considérés comme des moyens de productions coûteux. Ainsi, pour une discipline telle que les relations industrielles qui s'intéresse à des sujets tels que la mondialisation de l'économie, la production de connaissances doit occuper une position centrale dans la discussion.

## **2.2 La problématique**

La compréhension du fonctionnement des systèmes productifs localisés se précise au croisement des différentes théories que nous avons présentées dans le chapitre précédent. Depuis la théorie des districts industriels présentée par Alfred Marshall jusqu'à la théorie des clusters de Michael E. Porter, la revue de littérature a révélé le passage d'une vision strictement économique à une vision plus large s'appliquant à l'étude du fonctionnement des clusters et faisant appel à leurs dynamiques inter-organisationnelles et institutionnelles.

En effet, la conception qui concerne les districts industriels anglais repose essentiellement sur une conception basée sur une économie de spécialisation (Rocha,

2004). L'intérêt premier qui leur a été porté de la part d'Alfred Marshall est d'expliquer comment les districts industriels se démarquent en termes de production, de distribution et de satisfaction des besoins de consommation du marché. À cet égard, l'ancrage local des petites entreprises s'explique par ces trois critères : la proximité des ressources naturelles, la proximité du marché de consommateurs et la possibilité de faire augmenter le marché existant. Ensuite, pour ce qui est du bassin de travailleurs rendu disponible par ce type de système, Alfred Marshall le considère en des termes d'offres et de demandes. Autrement dit, les districts industriels existent principalement par la présence de cette main-d'œuvre disponible. Aussi l'exode des travailleurs est une des causes identifiées pour justifier la décadence des districts industriels en Angleterre.

Quant à la conceptualisation des districts industriels en Italie, des auteurs tels que Giacomo Beccatini associent à ces systèmes un aspect sociologique important. D'abord, ils mentionnent que les districts industriels italiens sont caractérisés par une communauté de personnes et d'une population d'entreprises qui partagent des valeurs qui les rassemblent. De plus, les auteurs italiens mettent l'accent sur la transmission héréditaire qui caractérise les districts. Tel qu'il a déjà été mentionné, la transmission des compétences et des connaissances de père en fils, de manière à ce que les générations suivantes occupent des emplois dans le même domaine que les parents, contribue au fonctionnement particulier des districts. Ce qui demeure dans l'une et l'autre des théories des districts industriels (anglais ou italiens) est l'importance accordée au fractionnement de l'activité de la production par la spécialisation des firmes dans un segment particulier.

La théorie des clusters introduite par Michael E. Porter représente une ouverture quant à la conceptualisation des systèmes productifs localisés et de leur fonctionnement. D'une part, la définition présentée des clusters représente un élargissement puisqu'ils ne contiennent pas que des petites et moyennes entreprises mais également des grandes entreprises ainsi que d'autres types d'organisations tels que les établissements d'enseignement. D'autre part, les auteurs qui s'intéressent aux clusters se penchent sur le fonctionnement de ceux-ci, notamment au mode de coopération entre les entreprises par l'intermédiaire d'institutions, le type de compétition que les entreprises se livrent et ce qui leur permet de demeurer innovatrices vu le type d'économie mondialisée à laquelle elles sont soumises.

Il est à noter cependant que la théorie de Porter appartient davantage à l'univers du management et qu'elle repose, du moins en partie, sur une conception normative, considérant ces systèmes comme des idéaux. Certains de ses écrits encouragent d'ailleurs les gouvernements à développer des politiques qui favoriseraient le développement des clusters. Pour ce faire, il présente une liste des nombreux avantages des clusters qu'ils soient en faveur de l'État ou en faveur de l'industrie. De plus, il présente également un moyen qui rendrait possible la gestion de ces avantages par le biais des institutions et de la collaboration entre l'univers de l'industrie et de la science. Dans le cas des districts industriels et dans celui des clusters, nous reconnaissons l'importance de la localisation malgré l'étendue croissante de la mondialisation des marchés. Par contre dans les trois cas, le marché du travail est abondant et il est composé de travailleurs spécialisés dont les emplois sont moins

menacés par une délocalisation là où les salaires, considérés comme coût de production, seraient moindre.

À mesure que l'on examine la revue de littérature au chapitre premier, nous remarquons que la production de connaissances occupe une place centrale et ce à travers les externalités présentées. Bien que la littérature présente une évolution au niveau des externalités, dans chacune des théories nous relevons des éléments qui s'apparentent aux dynamiques organisationnelles à l'œuvre dans la production de connaissances. Chez Alfred Marshall, ce concept se traduit dans celui d'atmosphère industrielle qui est défini comme un contexte dans lequel la transmission des connaissances se fait aisément. De plus, nous y voyons se développer un marché du travail composé d'une main-d'œuvre qualifiée et hautement spécialisée qui sous-tend la production de connaissances. Ensuite, pour Giacomo Beccatini, la production de connaissances se traduit dans ce qu'il a conservé de la théorie marshallienne et à travers les caractéristiques socio-territoriales des districts industriels italiens. Ainsi, l'imbrication de ces districts dans une communauté soutient les transferts de connaissances en termes de compétences qui caractérisent le territoire où s'est développé le réseau d'entreprises.

Pour ce qui est de la théorie avancée par Michael E. Porter, la production de connaissances est abordée plus directement et elle est présentée comme une externalité avantageuse pour tous les participants du cluster. Ces externalités de connaissances portent sur les besoins du marché, les nouvelles avenues technologiques, l'accès à des biens publics mis à la disposition des firmes et les innovations qui se développent par des entreprises qui participent au fonctionnement

des clusters. Pour finir, tout comme dans les districts industriels, le cluster est un type de réseau d'entreprise qui permet d'avoir accès à des employés spécialisés que ce soit par l'intermédiaire des établissements de formation à proximité ou par le mouvement des travailleurs d'une firme à l'autre. La théorie avancée par Michael E. Porter et les externalités présentées démontrent bien que la production de connaissances détient une place importante dans l'économie actuelle.

La littérature présentée indique une différence entre les districts industriels anglais ou italiens et les clusters. D'abord, le concept de cluster est plus large et permet l'inclusion de plusieurs types de configuration d'entreprises. Les entreprises associées à un cluster ont des tailles variées qui interagissent par le moyen de la coopération et la compétition dans le développement technique et la production dont bénéficient l'industrie et la science. Alors que la théorie des districts industriels concerne de manière générale les petites entreprises proches géographiquement et coopérant ensemble dans la production industrielle d'un type de produit qui caractérise ainsi la région. Ces entreprises émergentes persistent dans un contexte socio-économique où le fordisme apparaît comme un nouveau modèle de production. Ce modèle qui dorénavant ne semble plus convenir, les clusters constituent une réponse adéquate. Quoi qu'il en soit, la production de connaissances est au cœur des externalités qui se précisent à mesure que l'on avance dans l'étude des clusters.

De plus, cette théorie permet de mieux comprendre la dynamique qui se joue entre la localisation et la compétitivité des entreprises (Ketels et Porter, 2009 : 181-182). Ensuite, les différentes approches citées amènent à prendre en considération le rôle des institutions dans les clusters. À cela nous ajoutons le rôle important de la

production de connaissances dans l'activité d'innovation et l'importance de la proximité organisée et relationnelle quant à la production de connaissances dans les clusters. Ces institutions occupent une place importante dans la coopération entre les firmes. Leur effet de gouvernance est sous-tendu par un ensemble de règles qui permettent d'institutionnaliser la collaboration dans un cluster et de rendre possible l'accès à un ensemble de connaissances. L'approche de l'innovation met en évidence que l'activité d'innovation a une tendance marquée à se regrouper dans des régions particulières. Elle avance également que les connaissances faisant l'objet de l'externalité de connaissances des clusters sont facilement intégrées dans les innovations des firmes. Les tenants de l'approche de la proximité affirment quant à eux que la proximité organisée est un moyen par lequel la production de connaissances est grandement soutenue dans un cluster.

De manière transversale, la revue de littérature présentée dans le chapitre précédent démontre bien l'importance de la connaissance pour un réseau d'entreprises innovantes tel qu'un cluster. On voit notamment que la production de connaissances dans un tel réseau est favorable à ce qui touche à la recherche et au développement. Ce fait justifie fortement la pertinence d'examiner les aspects du cluster qui jouent sur la création de connaissances. Ces apports théoriques permettent également d'expliquer comment un mode d'organisation tel que les clusters permet d'influencer la production de connaissances. En outre, c'est surtout dans la théorie des clusters que l'on réunit chacune de ces dynamiques de fonctionnement qui permettent d'expliquer comment les clusters influencent la production de connaissances.



Jusqu'à maintenant, la littérature analysée amène à constater que la production de connaissances est étroitement liée aux réseaux inter-organisationnels. Toutefois, ce n'est pas un phénomène qui dérive naturellement de ces réseaux. À cet égard, la littérature met bien en évidence que ce sont les dynamiques de fonctionnement de ces derniers qui permettent l'émergence de connaissances. La proximité organisée, relationnelle ou organisationnelle, est au cœur de cette production de connaissances et nécessite un ensemble de mécanismes de régulation de nature institutionnelle.

En bref, la production de connaissances représente un élément essentiel produit par le fonctionnement d'un système tel que le cluster. Cet élément représente une externalité, un avantage compétitif et un bien collectif pour le cluster. Celle-ci n'existe pas en soi, elle est produite au départ des rapports entre les acteurs locaux, qui s'ancrent eux-mêmes dans des institutions porteuses de normes et de mécanismes de régulation visant la communauté locale.

Nous proposons dans ce mémoire d'analyser le cluster montréalais de l'industrie aérospatiale. Un des traits caractéristique de cette industrie, au Canada comme ailleurs (notamment aux États-Unis et en France), est la forte tendance à un regroupement en cluster de ses entreprises (Niosi et Zhegu, 2005 : 6). Notre projet de recherche s'appuie sur la question de recherche suivante : Quelles sont les dynamiques de fonctionnement du cluster montréalais de l'industrie de l'aérospatiale qui permettent la production de connaissances?

La poursuite de cet objet de recherche permet de mettre à l'épreuve la proposition selon laquelle la production de connaissances est une caractéristique centrale du fonctionnement des clusters. De plus, bien qu'elle soit étroitement liée aux

réseaux inter-organisationnels, la production de connaissances n'est pas un phénomène dit naturel. Elle découle des mécanismes de régulation et de coordination mis en place au sein des institutions locales qui composent les clusters.

Le chapitre qui suit apporte des précisions sur cette question de recherche ainsi que sur la méthode utilisée pour l'opérationnaliser. Un modèle d'analyse présentera les concepts utilisés, et un plan d'observation et d'analyse l'approche que l'on utilise pour mettre à l'épreuve nos propositions de recherche.

## **Chapitre 3.**

### **Modèle d'analyse et méthodologie**

Le présent chapitre explique en détail la méthodologie qui est appliquée pour mettre à l'épreuve les théories citées sur les clusters et la production de connaissances. En tant qu'assise à notre recherche, les principes d'étude de cas selon Robert K. Yin (2009) et ceux de l'analyse stratégique des organisations développée par Michel Crozier seront utilisés.

#### **3.1 Le type de recherche**

##### Recherche multidisciplinaire

La présente recherche est dite multidisciplinaire. Elle fait converger les théories provenant de plusieurs disciplines : l'économie, la socio-économie, la géographie, le management et les relations industriels. Alfred Marshall le père de la théorie des districts industriels est un économiste (Lazerson et Lorenzoni, 2005 : 159; Belussi et Caldari, 2009 : 335). Les chercheurs appartenant à l'École Italienne abordent la question de districts industriels sous un point de vue la socio-économique (Courlet, 2002 : 30). Michael E. Porter développe la théorie des clusters du point de vue du management mais il porte un intérêt particulier pour le marché du travail (Porter, 2000b : 253). L'approche de la proximité s'ancre, quant à elle, au départ en géographie mais développe sa théorie à partir de concepts proches de la socio-économie (Torre, 2009 : 64). Le croisement de ces différentes théories et des disciplines qui les sous-tendent constitue un enrichissement pour ces différentes perspectives prises isolément.

### Recherche descriptive et exploratoire

La recherche est dite descriptive puisque l'objectif principal est de décrire l'interaction des différentes variables que l'on suggère comme ayant mené à la production de connaissances. Elle est également exploratoire puisqu'il s'agit d'une étude de cas considérant le phénomène de production de connaissances en tenant compte des différentes approches citées les confrontant à un objet d'analyse particulier. Ainsi, cette étude aura pour objectif de consolider les connaissances acquises à travers la revue de littérature par l'observation d'un projet d'innovation initié par le Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale du Québec.

### Recherche inductive et qualitative

Cette recherche utilise un raisonnement de type inductif, elle cherche à explorer un phénomène réel en ayant recours à des propositions souples (Alami et col, 2009 : 25, 42). Les méthodes qualitatives empruntées permettent d'explorer un phénomène social émergent en ayant la capacité de révéler les ambivalences qui le caractérise (Alami, 2009 : 14, 19). En tant que méthode qualitative, l'étude de cas multiple permet d'expliquer et de comprendre en profondeur un phénomène actuel pour rendre pleinement compte de sa complexité (Yin, 2009 : 4, 17, 18, 53; Jodelet, 2003 :158).

Les données ont été collectées en conformité avec la méthode de l'analyse stratégique par le moyen de la conduite d'entretiens semi-directifs (Bougnoux, Le Moigne et Proulx, 1990 : 142). L'analyse stratégique est une méthode qui «cherche à reconstruire la logique et les propriétés d'un ordre local» (Bougnoux, Le Moigne et Proulx, 1990 : 141), par le moyen d'une monographie. La monographie vise à atteindre

une compréhension approfondie de la complexité d'un terrain particulier (Foudriat, 2007 : 169). En ce qui concerne le nombre d'entretiens, l'objectif c'est d'éviter qu'il y ait redondance et de saturation des données (Alami, 2009 : 64-65). Il y a saturation lorsque les entretiens supplémentaires n'amènent aucun nouvel élément à la compréhension du chercheur (Alami, 2009 : 64-65). Pour compléter l'enquête, nous consultons une série de documents, soit des rapports écrits, des documents administratifs et des documents d'archives pouvant contribuer à la mise en scène de notre observation (Yin, 2009 : 103-105; Bougnoux, Le Moigne et Proulx, 1990 : 154). Ensuite, l'analyse des données recueillies cherche à démontrer les liens existant entre les concepts qui constituent la structure sociale des clusters et de la production de connaissances (Alami et col, 2009 : 107).

#### Recherche transversale

Dans le cadre de cette recherche, les entretiens sont conduits dans une période de temps précise et ils concernent des faits entourant un cas particulier d'innovation respectant les critères du Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale du Québec (CRIAQ). Pour compléter les éléments de la preuve tirée des entretiens, un maximum d'informations est retenu de manière à assurer une réponse la plus complète à notre question de recherche. La section qui suit introduit le modèle d'analyse utilisé dans la conduite de cette recherche.

### 3.2 Le modèle d'analyse de la recherche

#### 3.2.1 Le modèle conceptuel

Dans l'objectif de présenter une réponse à notre questionnement, le modèle conceptuel suivant présente les différents concepts auxquels nous nous référons dans le cadre de cette recherche :

Tableau 1 : Modèle conceptuel de la recherche

Cluster	
Proximité	Production de connaissances (Innovation)
Institutions	

Dans le modèle conceptuel ci-dessus, nous considérons le cluster comme étant le contexte à l'intérieur duquel se situe le réseau d'innovation. Avant même de poursuivre notre recherche, il est nécessaire que le cluster identifié corresponde à la définition présentée (Aktouf, 1987 :35). Ensuite, les concepts proximité et institutions sont les dynamiques de fonctionnement qui ont été identifiées dans la revue de littérature comme ayant un rôle important dans la production de connaissances. Pour finir, le concept production de connaissances représente l'externalité identifiée comme étant un produit essentiel des dynamiques de fonctionnement du cluster ayant pour indicateur le concept d'innovation. Chacun de ces concepts sont définis dans les paragraphes suivants.

### 3.2.2 Le modèle opératoire

La construction de ce modèle opératoire se fera selon la démarche proposée par Van Campenhoudt et Quivy (2011: 122-123). D'abord, nous énonçons les définitions qui ont été sélectionnées pour chacun des concepts et leurs dimensions. Ensuite, nous identifions des indicateurs pour chacune des dimensions. Les indicateurs représentent des manifestations des dimensions qui sont observables objectivement. Il importe de noter que les méthodes qualitatives ont un rapport particulier avec la causalité c'est-à-dire que la causalité renvoie à un système explicatif tiré du sens que les sujets donnent à leur action (Alami, 2009 : 13-14). Ainsi, les concepts suggérés sont tirés de la littérature et ils sont perméables à l'ajout de dimensions tirées de la compréhension de la perception qu'ont les acteurs de leur environnement social (Alami, 2009 : 20).

#### Définition du concept de production de connaissances et d'innovation

Premièrement, la production de connaissances est définie comme étant « la connaissance générée par une entité donnée qui contribue à la création de connaissances par d'autres entités» (Capron, 2006, p.140). Les deux types de connaissances importantes qui constituent la production de connaissances sont la connaissance tacite et la connaissance explicite. La définition de la connaissance tacite est la connaissance qui est propre à l'individu, spécifique à un contexte et difficile à communiquer et formaliser (Nonaka et Takeuchi, 1997 : 78). Pour ce qui est de la définition de la connaissance explicite, il s'agit de la connaissance qui est transférable par des moyens formels (Nonaka et Takeuchi, 1997 : 78). La production de

connaissances est opérationnalisée par l'entremise du concept d'innovation car elle en est un résultat observable.

La définition du concept d'innovation retenue dans le cadre de cette recherche est celle énoncée par Joseph Schumpeter soit l'établissement de toute nouvelle fonction de production. D'après Schumpeter, il y a cinq différents types d'innovation, l'apparition d'un nouveau produit, l'apparition d'un nouveau procédé de fabrication, une nouvelle organisation de la production, la conquête d'un nouveau débouché économique et enfin la conquête d'une nouvelle source de matières premières (Benoit et Lardin, 2000 : 6 ; Schumpeter, 1911 :10-12). Pour faire l'étude de ce concept, nous retenons deux types d'innovation en particulier : l'apparition d'un nouveau produit ou technologie et la conquête d'un nouveau débouché économique. Ainsi, illustrons l'opérationnalisation du concept de production de connaissances.

Tableau 2 : Modèle opératoire de la production de connaissances

Production de connaissances (Connaissance tacite) (Connaissance explicite)	Innovation	Apparition d'un nouveau produit
		Conquête d'un nouveau débouché économique

#### Définition du concept de cluster

Le concept de cluster est défini comme étant une concentration géographique de compagnies inter-reliées, de fournisseurs spécialisés et de fournisseurs de services, d'entreprises dans des industries connexes ou complémentaires et d'institutions, ces entités se font la compétition et coopèrent ensemble (Porter, 1998 : 78; Porter, 2000a,



p.15; Porter, 2000b : 253). L'utilisation de ce concept est essentielle pour faire la description des caractéristiques morphologiques des organisations qui composent le cluster montréalais de l'industrie de l'aérospatiale.

Les dimensions de ce concept sont le type d'entreprise, le type d'institution et la localisation des entreprises. Pour ce qui est du type d'entreprises, il s'agit d'identifier si l'entreprise est directement dans le champ de l'aérospatiale ou dans un champ d'expertise connexe. Quant à la dimension le type d'institutions, il faut identifier s'il y a dans le cluster des institutions de types universitaires, gouvernementales ou composées d'entreprises qui participent à différents projets (associations d'entreprises, réseaux, partenariats, ...). Finalement, pour ce qui est de la localisation des firmes, il s'agit d'identifier si elles sont localisées dans la région du grand Montréal ou non. Illustrons donc la décomposition du concept de cluster.

Tableau 3 : Modèle opératoire du concept de cluster

Cluster	Localisation des entreprises	Situées dans la région du grand Montréal
		Situées ailleurs que dans la région du grand Montréal
	Type d'entreprise présente	Entreprises œuvrant dans l'industrie de l'aérospatiale
		Entreprises œuvrant dans des industries complémentaires
	Type d'institution présente	Présence d'institutions universitaires
		Présence d'institutions gouvernementales
		Présence d'institutions d'entreprises

## Définition du concept d'institution

Dans le cadre de ce mémoire la définition retenue pour le concept d'institution est celle de structures organisationnelles qui encadrent les comportements des agents économiques et des organisations (Talbot, 2008 :8). Étant donné que l'approche institutionnelle se concentre sur l'effet de gouvernance des institutions sur les entreprises, la première dimension de ce concept, le type de régulation, s'intéresse à savoir si les règles établies le sont à l'extérieur du cluster (exogène) ou à l'intérieur du cluster (endogène). Ensuite, la deuxième dimension concerne le contenu des règles. Les règles procédurales constituent le cadre du fonctionnement de l'institution. Les règles substantives représentent une allocation directe des règles de fonctionnement. Pour finir, le degré de formalité des règles se divise en deux catégories : soit les règles sont formelles, explicites, contenant des procédures précises sur le déroulement des projets; soit les règles sont informelles, implicites, diffuses et sans aucune procédure de renforcement. Illustrons :

Tableau 4 : Modèle opératoire du concept d'institution

Institution	Type de régulation	Endogène
		Exogène
	Contenu des règles	Procédurale
		Substantive
	Degré de formalité	Formelle
		Informelle

## Définition du concept de proximité

La définition du concept de proximité qui est retenue dans le cadre de cette recherche est définie par la distance qui sépare deux entités (Torre, 2009 : 65). Pour faire l'étude de ce concept, nous retenons deux composantes : la proximité géographique et la proximité organisée. D'abord, la proximité géographique représente la distance physique qui sépare deux entités (Pecqueur et Zimmermann : 2002). L'indicateur pour cette composante unidimensionnelle est l'étendue du territoire que couvre le cluster. Ensuite, la proximité dite organisée représente les différentes manières qu'ont les acteurs d'être proches les uns des autres (Torre, 2009 : 69). Pour cette composante, nous identifions deux dimensions : la dimension relationnelle et organisationnelle. La proximité relationnelle représente la relation qui existait entre deux individus à une période antérieure à la circonstance visée (Bouba-Olga et Grossetti, 2008 : 15). La proximité organisationnelle c'est-à-dire les relations entre les différentes entreprises en terme d'interdépendance (Boschma, 2004 : 13). Ainsi, illustrons l'opérationnalisation du concept de proximité.

Tableau 5 : Modèle opératoire du concept de proximité

Proximité	Géographique	
	Organisée	Relationnelle
		Organisationnelle

### 3.2.3 Propositions de recherche

Les propositions de recherche qui sont formulées ci-dessous reposent sur le fruit de la mise en perspective que nous avons effectuée de la revue de littérature et des définitions que nous avons retenues des concepts choisis ainsi que de leurs dimensions. L'étude de cas permettra de préciser ces propositions, car elle vise, par sa nature, à comprendre la complexité et le contexte particulier d'un phénomène (Yin, 2009 : 18). Dans le cas du réseau d'innovation à l'étude, nous procédons à partir des propositions suivantes :

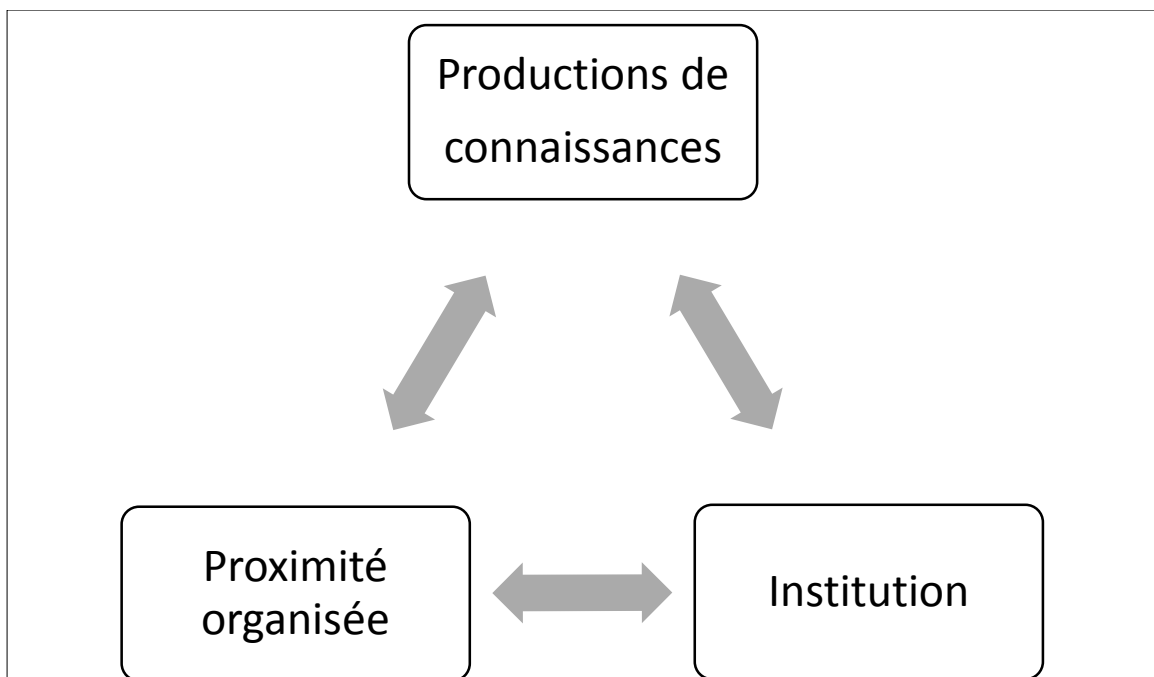
- Les institutions qui composent le cluster que nous analysons occupent un rôle central dans le développement des capacités d'innovation des acteurs de ce cluster.
- Ces institutions sont directement à la base de la construction d'une proximité organisée entre les acteurs de ce cluster. Cette proximité produit une régulation endogène au cluster, c'est-à-dire des règles, formelles et informelles, qui encadrent les relations entre ces acteurs et qui concourent au succès de leurs activités d'innovation et à la production de connaissances à l'échelle locale.

### 3.2.4 Modèle d'analyse

La figure qui suit présente un modèle d'analyse construit à l'aide des propositions de recherche et des concepts qui en découlent. Le cluster est considéré comme étant le contexte à l'intérieur duquel se situe le réseau d'innovation. Les dynamiques de fonctionnement qui supportent la production de connaissances sont les institutions et la proximité organisée. L'effet de gouvernance des institutions a une

incidence sur la production de connaissances. L'absence de la proximité géographique dans le modèle d'analyse sous-tend l'idée selon laquelle cette dimension n'est pas suffisante pour engendrer la production de connaissances. Les flèches à double sens représentent l'interdépendance entre les dynamiques de fonctionnement et l'externalité. Ainsi, la proximité organisée et les institutions ont une relation d'interdépendance puisque la collaboration sous l'administration d'une institution représente en soit une forme de proximité organisée.

Figure 2 : Modèle d'analyse de la recherche



### **3.3 Observation du réseau local**

Pour répondre à la question de recherche et valider les propositions théoriques qui ont été amenées, nous utilisons une méthodologie qualitative. La méthode privilégiée par l'approche de l'analyse stratégique est celle de la composition d'un recueil de données, une monographie composée de onze entretiens semi-directifs (Foudriat, 2007 : 169). Afin de s'assurer que les éléments constituant notre preuve sont complets, nous composons une revue de presse de divers documents officiels publiés par l'institution impliquée dans le réseau et des articles portant sur ses activités. La composition de la monographie par le biais des entretiens semi-directifs est un ensemble de données primaires. Les documents et les entretiens composant la description du CRIAQ sous la forme de revue de presse sont des données secondaires à notre étude.

Pour procéder à la conduite des entretiens semi-directifs, nous utilisons un guide d'entretien contenant les sujets à aborder sous la forme de questions ouvertes qui portent sur chacun des concepts à observer. Le guide d'entretien représente une trame malléable d'interrogations qui reproduit les propositions de la recherche et qui permet de mettre à jour les stratégies et les représentations des sujets (Alami, 2009 : 27, 84). Ces questions portent sur les enjeux vécus et la perception des participants en ce qui concerne leur participation au projet de recherche (Foudriat, 2007 : 169-170). En effet, le fait de demander aux participants de décrire et de commenter leurs pratiques permet de révéler le sens donné à leurs actions (Alami, 2009 : 58).

La démarche du raisonnement pratique demande une ouverture quant aux éléments de réponse à recueillir lors de la conduite des entretiens (Foudriat, 2007 :

172-173). Cette démarche consiste à démontrer une ouverture quant aux problématiques des sujets à chacune des étapes (Foudriat, 2007 : 198). L'application du raisonnement pratique permet d'approfondir la compréhension du chercheur tout au long de la recherche, depuis la phase de la cueillette des données jusqu'à celle de l'analyse et de l'élaboration des propositions (Foudriat, 2007 : 199).

Des entretiens ont été soumis à onze individus ayant collaboré dans un réseau d'innovation dans l'atteinte d'un but précis. Ce choix est motivé par le désir d'éviter toute redondance et saturation des données (Alami, 2009 : 64-65). Ces participants proviennent de divers secteurs : du secteur de l'industrie de l'aérospatiale, des universités et d'autres types d'institutions présentes à l'échelle locale (CRIAQ, 2013). Le réseau d'innovation en question est principalement représenté par des chercheurs ayant participé au projet, ce réseau représente l'unité d'analyse de notre recherche (Gardet et Mothe, 2010 : 85). Il s'agit d'un projet qui répond aux critères de constitutions de projet de recherche collaborative soutenu par le CRIAQ. Bien que les noms et les entreprises des participants demeurent confidentiels, le projet respecte les critères du CRIAQ qui consiste en une recherche collaborative entre partenaires provenant de l'industrie et de chercheurs universitaires.

### **3.4 Présentation du CRIAQ**

Le Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale du Québec (CRIAQ) est un organisme sans but lucratif dont la mission première est de favoriser la compétitivité de l'industrie de l'aérospatiale et d'améliorer les connaissances collectives de ce secteur à l'aide notamment d'une meilleure formation des étudiants

(Investissement Québec, 2012). Sa création est fondée sur l'idée d'un regroupement de la recherche et de l'innovation venant du secteur universitaire, industriel et gouvernemental (CRIAQ, 2012a). Créé d'abord par des chercheurs de l'Université de Sherbrooke et d'un dirigeant de Pratt & Whitney Canada, le consortium a été lancé en 2002 (CRIAQ, 2012a). Dès ses débuts, le consortium a une adhésion composée de participants provenant du monde des entreprises, des universités et d'un centre de recherche, le Centre des technologies de fabrication en aérospatiale du Conseil national de recherches Canada (CRIAQ, 2012a).

Dès 2002, un premier forum de recherche a été organisé et depuis, les forums tenus suivent les mêmes lignes directrices (CRIAQ, 2012a). Tous les deux ans, un forum de recherche est organisé, c'est à ce moment que se détermine les projets qui feront l'objet des collaborations (Investissement Québec, 2012). Lors de ces rencontres, des chercheurs présentent leurs idées de projets, ensuite ils sont agencés avec d'autres partenaires industriels et universitaires intéressés par les thèmes proposés (Investissement Québec, 2012). Outre la facilitation du maillage industrie-université, le CRIAQ propose du soutien pour la mise en place des projets de collaborations et un soutien d'ordre financier qui représente 25 % des coûts engendrés par le projet (Investissement Québec, 2012). La dynamique du CRIAQ consiste donc à favoriser la recherche collaborative industrie-université et permet de créer un climat de confiance entre ces partenaires de recherche (CRIAQ, 2012a).

Une série de principes directeurs servent à baliser le déroulement des projets de recherche. Par exemple, les partenaires doivent mettre au point des ententes concernant le projet. Le consentement quant à la transmission d'information de nature



confidentielle est exigé. Les modalités de la divulgation de la propriété intellectuelle générée dans le cadre du projet. Ainsi que les effets du déroulement d'une recherche sur les étudiants des cycles supérieurs (financement, utilisation des données, etc.) (CRIAQ, 2012b). Le modèle de fonctionnement du CRIAQ présente plusieurs avantages pour ses membres. Il facilite l'agencement de partenaires pour la collaboration à un projet. Il permet également de mettre au point des projets qui occasionnent des résultats utiles à l'industriel et à la science (CRIAQ, 2012b).

Pour finir, la présente étude de cas porte sur un projet qui a été mis sur pied par l'entremise du CRIAQ, acteur institutionnel important dans le cluster montréalais de l'aérospatiale. Ainsi, nous comprenons que le projet en question est né d'une collaboration résultante du maillage organisé par le CRIAQ.

### **3.5 La validité de la recherche**

#### La validité externe

Tout d'abord, la validité externe se rapporte à la capacité de généralisation des données récoltées (un échantillon représentatif). Pour que les propositions de recherche de la présente recherche soient généralisables aux autres entreprises et projets de recherches du cluster de l'industrie de l'aérospatiale de Montréal, il faut procéder à plusieurs monographies. Le projet de recherche dont traite la monographie constitue un succès particulier en ce que les aboutissements sont nombreux.

#### La validité interne

Ensuite, la validité interne consiste à s'assurer que les notions traitées dans le cadre de la recherche représentent bien les phénomènes dans la réalité. De plus, il

importe de vérifier que les facteurs causant l'apparition du phénomène font l'objet de la recherche. En d'autres mots, nous devons nous assurer que tous les facteurs qui permettent la production de connaissances sont pris en considération dans notre étude. La démarche de l'approche de l'analyse stratégique propose de procéder à la collecte de données en ayant une ouverture quant aux questions à introduire (Foudriat, 2007 : 198). Ce processus permet de structurer les entretiens autour des thèmes proposés dans le modèle d'analyse tout en permettant de faire ressortir des ambivalences et des dynamiques propres au contexte (Alami, 2009 : 15).

#### La fiabilité

Finalement, pour ce qui est de la fiabilité de l'instrument de mesure, il faut s'assurer qu'il mesure bien les données qui lui sont demandées. Pour ce faire, le guide d'entretiens est conçu de manière à ce qu'il couvre l'ensemble des concepts et leurs dimensions (Drucker-Godard, 2007 : 132-133). En guise de rappel, la démarche de l'analyse stratégique exige une ouverture aux données d'observations à recueillir et c'est la perception et l'expérience des participants qui révèlent les interdépendances entre les concepts (Foudriat, 2007 : 170). De plus, nous nous sommes assurés que le guide d'entretien soit révisé, et ce avant la conduite des entretiens.

### **3.6 L'analyse des entretiens**

Tel que mentionné, les données sont présentées sous la forme d'une monographie composée de onze entretiens semi-directifs et complétée par une recherche documentaire (Foudriat, 2007 : 169). La démarche générale consiste à faire plusieurs comparaisons (Foudriat, 2007 : 199). Dans le cas présent, il s'agit de

comparer les entretiens des répondants ensemble afin de faire ressortir les convergences et les divergences à même leur perception de l'enjeu. Afin de composer la monographie nous procédons à l'identification des comportements à expliquer et à leurs récurrences, à la mise en contexte et à l'exploration des interdépendances des comportements rapportés par les participants (Foudriat, 2007 : 200).

Finalement, la dernière étape consiste à produire un schéma pour illustrer les interdépendances qui représentent les inférences de stratégies des acteurs (Gavard-Perret, 2008 : 254; Foudriat, 2007 : 271). Cette analyse des données permet alors de faire la caractérisation d'un système concret (Alami, 2009 : 115) afin de préciser nos propositions de recherche.

#### Limites méthodologiques

Tout d'abord, les documents composant la partie recherche documentaire ont été tous tirés des sites internet. Une lacune que cela amène est le fait que ces sites internet sont mis sur pied pour faire la promotion des organisations. Quant à la liste des projets ayant découlé des forums, les sites ne mentionnent pas si ces projets ont mené à une innovation. Toutefois, le réseau examiné démontre que le projet en question a mené à une innovation en termes d'intégration de technologie, le démarrage d'un spin-off et l'intégration de la technologie dans d'autres domaines. Ainsi, il ne serait pas étonnant que d'autres projets connaissent un succès similaire.

Ensuite, l'utilisation d'un guide d'entretien peut se présenter comme un obstacle à l'obtention de réponses structurées. Toutefois, ces guides d'entretiens permettent d'avoir des réponses spontanées et de garder un aspect authentique à l'entretien. Le fait de conduire des entretiens avec l'utilisation d'un guide flexible permet de faire

baisser les gardes des répondants, d'autant plus que les informations discutées sont d'ordres confidentiels. Pour considérer qu'une monographie est complète, il est nécessaire d'avoir saturation des renseignements contenu dans les entretiens. Le fait d'avoir plus de dix entretiens a permis d'atteindre cette saturation d'information. Ainsi, la monographie présente est suffisante pour faire la description du réseau local d'innovation et de comprendre comment les dynamiques de fonctionnement du cluster.

## **Chapitre 4.**

### **Présentation des résultats**

#### **4.1 Description détaillée du Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale au Québec**

Le Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale du Québec (CRIAQ) est reconnu en tant que modèle de recherche collaborative à triple hélices orchestrant la collaboration entre les entreprises, les universités et les centres de recherche (CRIAQ, 2013). Le CRIAQ est un organisme sans but lucratif créé en 2002 avec la mission de développer la compétitivité de l'industrie aérospatiale et de contribuer à l'amélioration des connaissances collectives par la formation des étudiants (CRIAQ, 2013). De plus, le fonctionnement des projets de recherche à triple hélice permet la mise en commun des connaissances provenant de milieux variés (Bergeron, 2012). Le consortium est fondé sur cinq différents piliers stratégiques dont la recherche collaborative, l'innovation, la formation de personnel hautement qualifié, la promotion de la recherche et la collaboration à un niveau national et international (CRIAQ, 2013).

#### **Évènement marquant le consortium**

En 2000, deux professeurs de l'Université de Sherbrooke, Jean Nicolas et François Charron, s'associent pour rédiger un document qui présente la pertinence scientifique, technologique, économique et sociétale de la création d'un consortium de recherche en aérospatiale (CRIAQ, 2013). Après la lecture de ce document, Valorisation-Recherche Québec le juge pertinent dans le cadre du programme Projet d'Envergure (CRIAQ, 2013). Ainsi, Jean Nicolas et Hany Moustapha, responsable de

la R&D chez Pratt & Whitney Canada posent ensemble les premiers jalons menant au lancement du consortium (CRIAQ, 2013).

En 2001, Andrée Bazergui se voit confier le mandat de la mise en place du consortium par Jean Nicolas et Hany Moustapha (CRIAQ, 2013). L'année 2002 est soulignée par l'incorporation du consortium en tant qu'organisme sans but lucratif (CRIAQ, 2013). Le lancement du consortium est concrétisé par la constitution du premier conseil d'administration et du premier comité exécutif (CRIAQ, 2013). Parmi les sources de financement, le CRIAQ acquiert une subvention du Fonds Québécois de Recherche sur la Nature et les Technologies (FQRNT) (CRIAQ, 2013).

La première liste des adhérents du CRIAQ est composée de six entreprises, six universités et d'un centre de recherche. Dès ses débuts, la recherche collaborative à triple hélice prend place.

Tableau 6 : Liste des premiers membres du CRIAQ

Entreprise	Université	Centre de recherche
Bell Helicopter Textron Canada	Université Concordia	Centre de technologies de fabrication en aérospatiale du Conseil national de recherche Canada
Bombardier Aéronautique	École de technologie supérieure	
CAE	École Polytechnique de Montréal	
CMC Électronique	Université de Laval	
EMS Technologies	Université McGill	
Pratt & Whitney Canada	Université de Sherbrooke	

Dès l'organisation du premier forum, la dynamique du CRIAQ est demeurée similaire, les membres industriels définissent leurs besoins et les chercheurs en traitent à l'occasion d'atelier pour préparer une proposition de recherche collaborative industrie-université-centre de recherche (CRIAQ, 2013). Le forum a suscité la nécessité de mettre sur pied un groupe de travail sur la propriété intellectuelle, ce qui marque le lancement officiel du CRIAQ en 2003 (CRIAQ, 2013). Le climat de confiance qui s'ensuit a donné lieu à la croissance remarquable du consortium (CRIAQ, 2013). À la fin de l'année 2003, André Bazergui a été nommé président-directeur général du consortium (CRIAQ, 2013). Delastek devient la première petite et moyenne entreprise (PME) membre du CRIAQ (CRIAQ, 2013). Tout récemment, le CRIAQ pilote un projet soit le CIRIAM, le Campus International de la Recherche et d'Innovation en Aérospatiale de Montréal qui a pour but de compléter le programme du CRIAQ s'adressant directement aux étudiants (Froment, 2013 ; Normand, 2013).

Pour accomplir sa mission, le CRIAQ facilite les projets par l'organisation de forums impliquant des grandes entreprises, des PME et des chercheurs provenant de centres de recherches privés et publics (Bert, 2011 ; Champagne, 2012 ; Tison, 2012). Les forums bisannuels ont pour objectif de permettre aux industriels de présenter leurs besoins aux chercheurs universitaires ou aux chercheurs affiliés, à des organismes publics de recherche et de démarrer le processus de sélection des projets jugés les plus pertinents (CRIAQ, 2013). Depuis ses débuts jusqu'à aujourd'hui, le CRIAQ incite les entreprises à collaborer davantage dans le développement et la commercialisation de nouveaux produits par l'augmentation de leur participation aux forums (Normand, 2013). De plus en plus, la participation des PME et des chercheurs au lancement de

nouveaux projets au cours des forums est sollicitée (Bert, 2011 ; Normand, 2013). Le tableau suivant reflète l'augmentation significative du nombre de participants aux forums.

Tableau 7 : Liste des forums

1 <sup>er</sup> Forum	2002	120 participants	13 projets
2 <sup>ème</sup> Forum	2004	180 participants	
3 <sup>ème</sup> Forum	2006	225 participants	début des activités de recherche collaborative internationale
4 <sup>ème</sup> Forum	2008	290 participants	70 membres, 80 projets
5 <sup>ème</sup> Forum	2010	395 participants	Retraite André Bazergui, CF PDG
6 <sup>ème</sup> Forum	2012	700 participants	
7 <sup>ème</sup> Forum	2014	1300 participants	

#### Gouvernance et comité de recherche

Pour assurer la direction du consortium, l'organisation est dirigée par un Conseil d'administration, un comité exécutif, un comité scientifique et un comité stratégique et un comité de recherche (CRIAQ, 2013). Ces différents comités pourvoient la coordination de la collaboration de l'ensemble des membres (CRIAQ, 2013). Pour ce qui est du comité de recherche, leurs réunions offrent des occasions exceptionnelles de maillage pour les membres du CRIAQ (CRIAQ, 2013). Leurs rencontres ont lieu tous les deux mois, les nouvelles idées de projets sont alors présentées par les membres industriels, on y fait la présentation de certains projets en cours et des



conférenciers sont invités pour présenter des programmes complémentaires (CRIAQ, 2013).

Les membres et les partenaires du CRIAQ

Depuis les 13 premiers membres du CRIAQ, les adhésions se sont multipliées. Dorénavant, il y a plus de 54 membres industriels et 26 membres universitaires et des centres de recherches (CRIAQ, 2013). Notamment, l'OACI, Aéro Montréal et le CRIAQ ont signé un accord de collaboration c'est-à-dire un échange d'information sur les programmes et les initiatives de chacun des organismes (Hudon, 2012). À cette liste de membres s'ajoutent des associés qui proviennent de différents milieux : le gouvernement, des associations nationales, des centres de recherche touchant des industries connexes etc. (CRIAQ, 2013). Le CRIAQ et d'autres organismes s'associent avec le gouvernement du Québec pour le financement de l'innovation. C'est alors que le gouvernement québécois annonce une nouvelle politique : la PNRI, la Politique Nationale de la Recherche et de l'Innovation (Hudon, 2013). La PNRI offre un investissement de 100M\$ pour profiter à des projets tels que celui de la conception d'un avion écologique (Hudon, 2013). Le CRIAQ permet également aux entreprises et aux universités canadiennes et d'autres pays de participer à leurs projets de recherches (Bergeron, 2012). Les tableaux suivants font la liste des membres en fonctions de leur catégorie respectives.

Tableau 8 : Les membres industriels du CRIAQ

Bell Helicopter Textron Canada limitée	Bombardier Aéronautique	CAE inc
Pratt & Whitney Canada	3M Canada	CMC Électronique Inc.
GE Aviation	Héroux-Devtek Inc	L-3 MAS
Rolls-Royce Canada	Thales Canada	Turbomeca Canada
Aéroports de Montréal	Aerosystems International Inc	Altitude Aerospace
Aluminerie Alouette Inc.	ASCO Aerospace Canada Ltd.	ATEM Canada
AV&R Vision & Robotique Inc.	Avianor	Avior Produits Intégrés Inc.
BFI Canada	Composites Atlantic Limité	Coriolis Composites Canada
Creaform	CS Communication & Systèmes Canada	Delastek Inc.
Dema Aéronautique Inc.	Dorval Technologies	Edmit Industries Inc.
Epsilon RTO	Gestion TechnoCap	GlobVision
Groupe Meloche	Groupe Sotrem-Maltech	JB Martin Composites
JMJ Aéronautique	Laflamme Ingénierie	Liburdi Automation Inc.
Mannarino Systems & Software	Marinvent Corporation	Marquez Transtech Ltée
MDA Corporation	MDS Coating Technologies Corporation	Mecachrome Canada Inc.
Messier-Buggati-Dowty	Nutaq	OPAL-RT Technologies inc.
PMG Technologies Inc.	Raymor Industries Inc.	Roy Aéronef & Avionique Simulation Inc.
Silkan	Sonaca Montreal	Transtronic Inc.

Tableau 9 : Les universités et centres de recherche membres du CRIAQ

Carleton University	École de Technologie Supérieure	École Polytechnique de Montréal
Université Concordia	Université d'Ottawa	Université de Sherbrooke
Université du Québec à Chicoutimi	Université du Québec à Trois-Rivières	Université Laval
Université McGill	Centre canadien de rayonnement synchrotron	CRIM
CRIQ - Centre de recherche industrielle Québec	INO	Institut national de la recherche scientifique
National Research Council Canada	Centre de développement des composites du Québec	Centre de Métallurgie du Québec
Centre technologique en aérospatiale	Ciraig	HEC Montréal
Optech Montréal	Université de Montréal	Université de York
Université du Québec à Montréal	Université du Québec à Rimouski	

Tableau 10 : Les membres associés du CRIAQ

MESRST	Fonds de recherche du Québec - Nature et Technologies
Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC	Aéro Montréal
Agence spatiale canadienne	Association des industries aérospatiale du Canada
Canadian Composites Manufacturing R&D Inc.	Centre d'excellence sur les drones
Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium	EnviroTREC
GARDN	

#### Les partenaires financiers du CRIAQ

Les partenaires financiers du CRIAQ sont principalement des organismes gouvernementaux provincial et fédéral. Le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologies (MESRST) en est le principal organisme subventionnaire (CRIAQ, 2013). Le Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et Génie du Canada (CRSNG) contribue à l'évaluation des projets de recherche en pourvoyant une démarche d'évaluation rigoureuse (CRIAQ, 2013). Mitacs et son programme Accélération-Québec contribue au financement des stages de recherche dans les entreprises dans certains projets du consortium (CRIAQ, 2013).

Fonds Vert Québec pour sa part contribue aux projets visant la réduction et la séquestration des gaz à effet de serre (CRIAQ, 2013). Le Conseil National de Recherche Canada (CNRC) et son programme PARI, dont l'objectif est d'aider les PME à s'inclure dans les projets collaboratifs de recherche et développement avec des partenaires potentiels (CRIAQ, 2013). Le Fonds Québécois de Recherche sur la Nature et les Technologies (FQRNT) contribue à la promotion des activités étudiantes et les bourses en milieu de pratique (CRIAQ, 2013). Pour finir, NanoQuébec soutient les projets en ligne en rapport à leur stratégie d'introduction des nanotechnologies en aérospatial (CRIAQ, 2013).

#### Les activités de collaborations à l'international du CRIAQ

Les partenaires internationaux constituent un vecteur important de l'évolution du consortium (CRIAQ, 2013). Notamment, les projets internationaux et visites internationales ont permis de faire connaître le modèle à triple hélice du CRIAQ dans les pays stratégiques de l'industrie de l'aérospatiale (CRIAQ, 2013). Un des objectifs de cette collaboration internationale est de joindre les forces de ces pays et celles du Québec (Bert, 2012). Par exemple, la Chine, l'Inde et la Russie sont des partenaires ayant des moyens considérables en termes d'investissement et des capacités considérables en termes de rapidité au niveau de l'implantation des changements (Bert, 2012). D'autres ententes concernent des collaborations avec des organismes homologues qui mènent au partage de pratiques et de l'attraction de talents (Paquin, 2012).

## L'offre du CRIAQ et les programmes

Le CRIAQ se donne comme mission d'offrir à ses membres le développement et la stimulation de la collaboration entre les spécialistes industriels et les chercheurs dans l'ensemble des projets de recherche pré-compétitive en aérospatiale (CRIAQ, 2013). Le CRIAQ offre aux entreprises accès à l'expertise de chercheurs renommés et aux ressources financières (CRIAQ, 2013). De leur côté, les chercheurs contribuent à l'avancement technologique de l'industrie. De plus, le CRIAQ est en quelque sorte un « incubateur » de jeunes chercheurs par l'inclusion des étudiants dans les projets de recherche (CRIAQ, 2013).

### Les entreprises

Les entreprises membres du CRIAQ ont accès à des collaborations avec des chercheurs universitaires, et elles obtiennent le soutien du CRIAQ pour le montage des partenariats et le démarrage des projets (CRIAQ, 2013). Par exemple, l'entreprise Delastek se réjouit de sa participation dans les projets dirigés par le CRIAQ, car cela lui permet d'accroître ses effectifs (Bernard, 2013). Par le biais du CRIAQ, les entreprises peuvent offrir des stages à des étudiants et contribuer à leur formation. De plus, cela leur permet d'attirer des étudiants hautement qualifiés (CRIAQ, 2013).

Le CRIAQ agit comme intermédiaire pour faciliter l'accès à plusieurs programmes. Le programme de Mitacs permet aux PME d'identifier les opportunités d'affaires et aide à concevoir les plans d'actions, à stimuler l'innovation, et à encourager le développement des compétences et des capacités organisationnelles sur le plan des connaissances (CRIAQ, 2013).

De plus, l'entreprise Delastek mentionne que l'institution qu'est le CRIAQ fournit un accompagnement adéquat et profitable (Bernard, 2013). Ensuite, Sotrem-Maltech fait partie des entreprises qui profitent de l'effet de levier engendré par les projets de recherche issus des forums organisés par le CRIAQ (St-Hilaire, 2011). Pour ce qui est des filiales de grandes entreprises situées au Québec, elles doivent pour ainsi dire vendre l'environnement d'affaires local (Noël, 2012). Le CRIAQ est une raison pour laquelle ces filiales restent au Québec. (Noel, 2012).

#### Les chercheurs

Le CRIAQ permet aux chercheurs d'avoir accès à un réseau d'innovation ayant une culture étoffée en recherche et développement et de travailler avec une équipe chevronnée dans le développement de partenariats (CRIAQ, 2013). Le CRIAQ crée un effet de levier d'investissement allant jusqu'à trente fois la valeur en espèces, en raison du nombre de partenaire et du fait de travailler avec des équipements de pointe, à coûts avantageux (CRIAQ, 2013).

#### Les étudiants

Aux cours de leur formation, des étudiants acquièrent une meilleure perception des problématiques de l'industrie et ils acquièrent du savoir-faire spécifique (CRIAQ, 2013 ; Tison, 2013a). Les projets de partenariat du CRIAQ incluent principalement la participation d'étudiants en maîtrise ou au doctorat qui auront l'opportunité d'interagir avec des partenaires industriels dont Bombardier Aéronautique, Bell Helicopter Textron et des chercheurs d'autres universités (Dubé, 2013 ; Dano, 2013 ; Gakwaya, 2009). Les programmes offerts aux étudiants sont multiples : le CRIAQ commandite les concours étudiants, le PIRA et un forum auxquels les étudiants ont accès (CRIAQ, 2013).

## Les projets de recherche

### Recherche pré-compétitive CRIAQ\_1

Les projets du CRIAQ qui se conduisent à un niveau local entre dans la catégorie de recherche pré-compétitive (CRIAQ, 2013). Ces projets collaboratifs sont axés sur les besoins de l'industrie (CRIAQ, 2013). Certains projets de recherche incluent la participation d'étudiants du cégep notamment dans le projet de recherche sur le traitement des avions en fin de vie (Tison, 2011). Les projets de recherche pré-compétitifs suivent les mêmes principes directeurs que l'ensemble des projets financés par le consortium (CRIAQ, 2013).

### Collaboration internationale

Le modèle de collaboration international du CRIAQ demande l'inclusion d'au moins deux entreprises, l'une doit être québécoise et l'autre étrangère (CRIAQ, 2013). Les membres industriels qui participent à cette collaboration suscitent des universités et des centres de recherche pour se joindre au projet (CRIAQ, 2013). Ils sont appelés à signer une entente de recherche pré-compétitive du CRIAQ. Le financement et les ententes sont séparés en deux, entre les partenaires canadiens et les partenaires internationaux (CRIAQ, 2013).



## 4.2 Présentation du réseau local d'innovation

La monographie qui suit présente un réseau local d'innovation mis en place pour conclure un projet de recherche organisé par l'entremise du Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale au Québec (CRIAQ). Cette monographie décrit ce réseau depuis sa mise en place jusqu'à ses développements actuels. Cette description est composée d'entretiens auprès de ses différentes parties prenantes et elle est complétée par des entretiens auprès des administrateurs du CRIAQ. Les participants avec lesquels nous nous sommes entretenus sont décrits dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Les participants au projet de recherche ayant été interrogés

Entretien 1	12 février 2014	Le professeur-chercheur en charge de l'équipe universitaire. Impliqué dans la définition du projet.
Entretien 2	27 février 2014	Un des professionnels de recherche impliqué dans le projet et dans le spin-off qui a donné suite au projet.
Entretien 3	27 février 2014	L'étudiant au doctorat dont la thèse traite de la physique fondamentale derrière la technologie étudiée.
Entretien 4	27 février 2014	Le professeur-chercheur en charge de l'équipe universitaire. Impliqué dans la définition du projet.
Entretien 5	27 février 2014	Le deuxième professionnel de recherche impliqué dans le projet et dans le spin-off qui a donné suite au projet.
Entretien 6	27 février 2014	L'étudiant au doctorat dont la thèse traite de l'intégration de la technologie dans un aéronef.

### 4.2.1 Les racines du projet de recherche

Le préluce du projet de recherche en question s'élabore autour du processus d'accueil d'un professeur dans ses fonctions à l'université en tant que professeur et à la recherche en aérospatiale au Québec. Après avoir poursuivi un cursus universitaire aux États-Unis, il est resté marqué par les idéaux en recherche de son *Alma mater*.

*«La culture américaine que moi j'ai pu goûter, au niveau du lien entre l'académique et l'industrie en génie. C'est très fort aux États-Unis. Donc la*

*confiance entre les industriels, l'académie et le milieu universitaire est beaucoup plus grande qu'au Canada. Moi, je le vois ça, à couper au couteau.» (Entretien, N°4)*

En guise d'accueil, un des chercheurs responsable de la création du CRIAQ l'a emmené dans une réunion tenue par un forum de concertation en aérospatiale. Au cours de cette réunion, une présentation peu satisfaisante de l'industrie de l'aérospatiale déconcerte le professeur. Toutefois, celui-ci constate que l'industrie de l'aérospatiale au Québec a un potentiel important. C'est pourquoi, les encouragements à collaborer en recherche qu'il reçoit suscitent son intérêt.

*«On était allé ensemble [...] (à un forum) à l'hiver 2007 [...]. Si, je me souviens bien, pour montrer un peu le monde de l'aéro. [...] Puis, on parlait d'innovation et on parlait des gens d'aéro. Comme si le gouvernement était tout fier de l'innovation d'une toute petite PME de trois employés qui avait trouvé une façon de rendre sa chaîne de production d'un bidule de 10% moins de rejets. [...] Il m'a expliqué que: 'Bienvenue au Québec! Oui, tu vas en voir des affaires de même, mais tout n'est pas perdu. Il y a un potentiel créatif. Un potentiel, les québécois sont quand même travaillants, ont des bonnes idées qui manquent peut-être un peu de maturité, d'âge.' [...] Visionnaire, de mettre en perspective puis ça ces discussion que j'ai eu avec lui, c'est sûr que ça a contribué à faire en sorte que, ce que je suis comme chercheur.» (Entretien, N°4)*

Ce chercheur qui a introduit le professeur à la recherche auprès du CRIAQ est également à l'origine du programme de recherche du département d'ingénierie de l'université. La combinaison du programme de recherche de cette université et le programme de recherche du CRIAQ représente un élément clé de la mise sur pied du projet de recherche et sa réussite

*«Puis, c'est un que je suis allé voir, il était encore là et d'avoir une notion d'impact-marché ça vient de lui. Le neuro-programme de génie mécanique à l'Université, avec la formation par projet axé sur la conception, ça vient de lui. Moi j'étais embauché pour être un membre actif dans ce volet-là.» (Entretien, N°4)*

Parallèlement à ces démarches d'accueil, dès son arrivée, le professeur se présente à ses collègues et aux étudiants-chercheurs. De ce fait, il démontre de l'intérêt pour les travaux de ses collègues de travail. Le centre de recherche étant situé dans les locaux où plusieurs projets prennent place permet de stimuler de nouvelles idées d'application.

*«Et, ça avait été observé par [...] un étudiant à la maîtrise qui avait développé [...] un réservoir MR en glissement pour avoir des meilleures performances, en termes de contrôle de système électromécanique. [...] Et, l'idée est venue à nous, moi, j'ai regardé ça j'ai dit : 'OK, ça c'est intéressant', moi j'ai dit : 'Ce n'est pas de la façon dont tu l'utilise, en robotique, que c'est intéressant'. Il voulait faire des actionneurs en robotique, comme pour remplacer des joints de robots classiques avec des moteurs électriques et c'était comme le packaging de ça, qui devenait intéressant. Mais, moi j'ai dit : 'Il y a trop de gear, selon moi, ce n'est pas là que c'est intéressant'. On a pensé aux applications potentiellement qu'on a de vol.»(Entretien, N°4)*

Au début, ses collègues s'opposaient à la participation aux projets CRIAQ. Malgré les objections exprimées par ses collègues, le professeur n'a pas fermé la porte devant l'opportunité de travailler auprès du CRIAQ. En effet, les projets de recherches avaient mauvaise presse en raison des appréhensions des chercheurs par rapport aux règles concernant l'entente de propriété intellectuelle. Le professeur-chercheur responsable du projet signale que l'entente CRIAQ suscite des réticences auprès des chercheurs universitaires.

***«Donc, le CRIAQ là-dedans à la fois c'est un facilitateur de, ça a permis de mettre en relation mais il y a des limites aussi dans l'issu du projet. Je suis certains que c'est une grosse [embuche], l'entente de propriété intellectuelle est une grosse limite. Pour beaucoup de chercheurs, beaucoup de chercheurs qui ne participent pas au projet CRIAQ pour cette raison qui est évidente, ça ne sert à rien pour le CRIAQ de faire la sourde oreille comme si l'entente était très bonne pour les chercheurs c'est faux, c'est évident.»***  
(Entretien, N°4)

Enfin, le projet de recherche collaboratif a été amorcé par des échanges entamés par une entreprise souhaitant lancer un "projet CRIAQ", lors d'un forum. Toutefois, ce projet a dû être redéfini par les intervenants afin de justifier un projet de recherche de cette ampleur. De son côté, le professeur-chercheur s'est engagé dans ce projet avec quelques appréhensions puisqu'ils avaient des pourparlers d'un projet d'envergure.

*«J'[en] avais entendu parler pour la première fois au forum CRIAQ de la ronde 4, qui se tenait en 2008, je crois bien, au printemps 2008. Et, le projet avait été formulé par [la seconde entreprise] qui présentait un projet qui, grosso-modo, consistait à optimiser un actionneur électromécanique existant ou un concept d'actionneur électromécanique existant, pour une application aéronautique dans le but de sauver du poids. Donc, travaillant les actionneurs, je suis allé à la rencontre de discussion pour commencer à formuler le projet. Puis, pour mettre mon nom sur la feuille, pour dire : 'Oui, j'ai un intérêt, peut-être pour participer dans ce domaine-là'. Mais, je ne trouvais pas le projet passionnant. Et, lors de la rencontre, il y [avait le] responsable de la recherche chez [la première entreprise] qui était dans la pièce. Puis, [il leur] avait dit [...] : 'Écoutez, ce n'est pas un projet de recherche, c'est un projet d'ingénierie que vous voulez passer pour un projet de recherche, ça ne marche pas'. Il dit 'Pensez créatif', il dit 'Mettez vos ingénieurs là-dessus, ils vont l'optimiser puis voilà'. [...] Donc, un petit peu plus tard, il a poussé beaucoup pour que le projet parte, puis c'est quasiment lui qui a appelé pour dire : 'OK, [...] t'es intéressé au projet. Qu'est-ce qu'on pourrait faire?' Il a poussé beaucoup. Moi, j'étais un jeune professeur, [j'appréhendais] d'avoir un aussi gros projet, avec autant de fonds de recherche. Ça ne faisait pas un an que j'étais en poste.» (Entretien, N°4)*

Rapidement, ces intervenants, les deux entreprises et le professeur ont enchainés une série de contrats de recherche. La phase exploratoire du projet, soit le contrat client-fournisseur avec l'équipe du centre de recherche, a permis de passer d'une technologie hydraulique à une technologie électrique.

*«Donc, on est parti avec ce projet-là, on a écrit ça, on fait des contrats de recherche à côté puis c'est comme ça que c'est...*

***Le truc est parti ...***

*C'est comment ça que c'est parti.» (Entretien, N°4)*

*«Puis, ils ont embarqués dans l'idée, dans le projet. Et, donc ce qu'on a fait, c'est qu'on a continué les discussions, tellement que certaines idées ont déjà très tôt pris la piste de contrats de recherche, pour être séparé du projet CRIAQ.» (Entretien, N°4)*

*«La technologie qu'on a il y a toujours de l'huile un peu, mais c'est comme des quantités infime par rapport [à l'hydraulique], il y a moins de risques aussi, il y a pas de haute pression dans les systèmes. Dans l'hydraulique il y a des pressions élevées et ça peut être potentiellement dangereux pour la maintenance.» (Entretien, N°2)*

Ces contrats ont permis de démontrer qu'il était possible d'introduire une technologie originale dans la fabrication d'un aéronef. Précisons qu'il ne s'agit pas d'une technologie récente mais d'une innovation créée à partir d'une technique relativement ancienne appliquée dans d'autres industries.

*« [La technologie] a été découverte en 1947. [...] Dans le fond, [...] ça a été développé dans le années 50 et il y a eu une période morte dans les années 60 à 90. [...] À partir de ce temps-là, c'était pas mal plus utiliser pour tout ce qui est amortisseur d'automobile. Puis au niveau des embrayages, il n'y a pas grand choses. [...]*

***Et ce domaine technologique, est ce qu'on est dans le génie mécanique [...] ?***

*C'est un peu génie mécanique, génie physique, il y a de l'électro-magnétisme [...]. C'est pas mal ça les deux domaines.» (Entretien, N°2)*

*«Je veux dire la technologie a été inventée dans les années 50 donc ça fait longtemps que cette technologie existe et pour une raison inconnue, elle est tombée dans l'oubli jusque les années 90. On regarde la littérature, il y a absolument rien en 1955 et 1990, ou presque.» (Entretien, N°3)*

Brièvement, cette technologie développée pour les entreprises de l'aérospatiale contient des avantages intéressants pour des ingénieurs en design, mécanique et électrique. Cette technologie qui est beaucoup plus propre, plus légère, plus performante et d'une durabilité quasi infaillible.

*«En fait, le potentiel de cette technologie c'est la rapidité d'actionnement qui est supérieure, puis la distribution de puissance. Il y a une source de puissance et on met plein d'actionneurs à la suite avec un moteur électrique pour des calculs de degré de libertés à contrôler.» (Entretien, N°2)*

*«La technologie qu'on a il y a toujours de l'huile un peu, mais c'est comme des quantités infimes par rapport [à l'hydraulique], il y a moins de risques aussi, il y a pas de haute pression dans les systèmes.» (Entretien, N°2)*

Ainsi, le contrat a mis la table au projet de recherche collaborative organisé dans le cadre d'un forum du CRIAQ.

#### 4.2.2 Le projet de recherche

Le projet de recherche engendré par le forum CRIAQ et les contrats préliminaires sont constitués par deux industriels, deux universités ainsi que leurs étudiants et chercheurs professionnels respectifs. Hormis les stages Mitacs, chaque équipe procède à la recherche dans ses locaux respectifs. Selon l'entretien du premier étudiant-chercheur, les rencontres entre les différents protagonistes étaient structurées ainsi : le projet contenait deux branches une pour chaque technologie étudiée. Chaque université s'occupait de développer une technologie différente. Pour chacune de ces technologies, il y avait deux aspects à étudier : l'intégration et l'étude de la physique fondamentale soutenant l'intégration de la technologie.

*«Comme deux projets et chacun des projets étaient divisés intégration et fondamental. Pour la grosseur du projet ça cadrerait très bien. Donc les questions étaient assez vagues mais bien circonscrites dans un sens.» (Entretien, N°3)*

*«Il y avait la technologie qu'on appelait en glissement continue et la technologie qui était barrée. Deux branches du même projet. Puis, en sachant qu'il y en avait peut-être un qui est plus facile mais qu'il y a pas autant de potentiel, qu'il ne pourra pas aller aussi loin. Puis, l'autre qui est plus complexe mais, qui a des avantages. Donc, il y avait comme les deux technologies. Ici, on regardait surtout la technologie en glissement versus l'autre regardait surtout une autre*

*technologie. Mais, ce n'était pas nécessairement une compétition. C'était vraiment pour dire qu'il y a deux aspects qu'on va regarder. Et dans ces deux catégories-là, il y a avait l'aspect plus haut niveau comme intégration dans l'hélicoptère, et le niveau plus, l'embrayage en soit, comment on développe la physique derrière, comment on l'optimise.» (Entretien, №3).*

Tableau 12 : Organisation du projet de recherche entre les universités

Université 1 – Technologie A	Université 2 – Technologie B
Intégration	Intégration
Étude de la technologie (fondamentale)	Étude de la technologie (fondamentale)

Le fonctionnement du réseau local était d'abord fixé par des balises de livraison. Le premier professionnel de recherche interrogé précise qu'il y avait des rencontres ponctuelles afin de faire le suivi des développements de la technologie et des avancements de l'intégration de la technologie. Il mentionne qu'ils se sont rencontrés à six reprises selon la fixation de jalons précis, selon les délais de livraisons fixés au préalable.

*«Je dirais que les contacts avec les entreprises : on se rencontrait pas mal à tous les six mois. On avait des jalons. Le premier jalon, c'était la conception préliminaire pour amener des solutions et le deuxième jalon, c'était les prototypes et le troisième jalon, c'était le rapport final et les tests faits. On se rencontrait aux six mois avec eux.» (Entretien, №2)*

Bien que la collaboration entre les laboratoires universitaires soit encouragée, dans le cas présent, il semble qu'il y ait eu une difficulté. Dans des projets d'une telle envergure, il importe que toutes les parties collaborent ensemble. Selon le premier étudiant-chercheur interrogé, le manque de collaboration est un facteur d'échec à considérer avec attention.

*«C'était plus difficile avec les autres universités. [...] Mais ça c'est peut être une question de personnalité. Dans le sens que le projet sur lequel moi je travaille, il travaille aussi là-dessus [...] et on dirait qu'il voulait moins collaborer. Je ne pense pas que c'est moi qui ai mis un frein : 'je ne veux pas te donner l'information'.» (Entretien, №3)*

À l'intérieur de l'équipe de recherche de l'Université, ils avaient des rencontres plus fréquentes, bimensuelles. De plus, pour répondre à certains questionnements, deux étudiants chercheurs ont été envoyés à trois reprises pour suivre des stages de quatre mois auprès des entreprises participants aux projets.

*«Et à l'interne, on faisait des rencontres, ça dépend des moments, c'était souvent aux semaines ou aux deux semaines. On faisait des rencontres internes pour voir si tout était bien aligné et est-ce qu'on a une bonne direction. Mais, au niveau des partenaires industriels, c'était plus des communications aux six mois pour les grosses rencontres sinon c'était plus recherche d'information.» (Entretien, №2)*

*«Les stages vont plus aller au cas par cas, si jamais on a une question très spécifique, on va peut-être s'organiser pour dire : tel étudiant part quatre mois, il regarde la question et il nous revient avec la réponse.» (Entretien, №3)*

Tableau 13 : Les jalons du projet de recherche

Premier jalon	Conception préliminaire
Deuxième jalon	Prototypes
Troisième jalon	Rapport final

#### 4.2.3 Composition de l'équipe de recherche universitaire

La prise en charge du projet de recherche du côté universitaire était auprès du professeur, de deux ingénieurs, chercheurs-professionnels. À travers la description de l'équipe de recherche, on remarque que les individus avaient eu des liens au préalable



avec le professeur-chercheur. D'abord, le premier professionnel de recherche qui a poursuivi ses études supérieures de second cycle et de troisième cycle auprès de cette Université, après une formation en génie, en France. Il mentionne : « [...] *J'étais [...] en France pour faire mes études d'ingénieur. Puis j'ai fait ma maîtrise au Québec, et je suis resté au Québec depuis ce temps-là.* » (Entretien, N°2)

Ensuite, le second professionnel de recherche a d'abord été détaché d'un autre centre de recherche de cette même Université. Au fil du temps, sa présence de plus en plus en demande a fait en sorte qu'il a ensuite intégré l'équipe de recherche à plein temps.

*«Moi j'ai commencé à l'automne, en sept 2011 que j'ai commencé dans le projet. **Donc le projet avait déjà débuté, c'était déjà le projet CRIAQ?***

*Oui, le projet avait déjà commencé ça faisait un bout de temps qu'il était en marche déjà. J'ai fait ma maîtrise sous la supervision [du professeur en charge du projet]. Puis, je travaillais comme professionnel de recherche dans un autre groupe de recherche à l'université, puis il y a un autre des professionnels de recherche qui a quitté. Puis, [le professeur] avait besoin de quelqu'un, il m'a demandé si je pouvais. Là, on a arrangé quelque chose avec le groupe de recherche pour lequel je travaillais. Donc, je me suis mis à travailler à temps partiel au début dans ce projet. Et plus ça a été, plus que [le professeur] avait besoin de mon temps, [tandis que] l'autre groupe de recherche avait moins de projets. Donc tranquillement j'ai migré vers le projet CRIAQ à temps plein.»* (Entretien, N°5)

Les deux ingénieurs - professionnels de recherche sont d'ailleurs impliqués dans la création de l'entreprise *spin-off* créée à la suite du projet de recherche V4 et ils y sont pleinement engagés.

*«Et, c'est ça, maintenant vous êtes impliqué dans le spin-off?*

*Oui. On est trois. [...] Donc, on a créé la compagnie au début 2013. On est plus effectif depuis mai 2013.»* (Entretien, N°2)

À cette équipe de recherche, on ajoute deux étudiants au doctorat dont les thèses portent sur la technologie qui fait l'objet du projet de recherche CRIAQ. Ces deux étudiants ont participé à une série de stages auprès des entreprises pour une durée discontinue de 12 mois. Ces stages se faisaient par bloc de quatre mois dans une entreprise, suivi d'un retour auprès de l'équipe de recherche.

*«Les deux doctorants ont fait l'équivalent de six blocs, trois fois quatre mois en entreprise.» (Entretien, N°1)*

*«Les stages vont plus aller au cas par cas, si jamais on a une question très spécifique, on va peut-être s'organiser pour dire tel étudiant part quatre mois, il regarde la question et il nous revient avec la réponse.» (Entretien, N°3)*

Le premier doctorant interrogé a intégré l'équipe de recherche après le commencement du projet avec un rôle de compréhension des propriétés et des capacités du fluide lui-même. Celui-ci a fait tous ses stages auprès de la deuxième entreprise.

*«Ma question de recherche à moi, c'était vraiment de comprendre comment le fluide réagit. J'essayai de voir si on pouvait augmenter la capacité principale du fluide, c'est de passer une contrainte de cisaillement. Moi, c'était de voir si on peut utiliser des nouvelles stratégies qui ne sont pas exploitées aujourd'hui, pour augmenter de façon drastique la quantité de cisaillement que ça peut passer. Moi c'est une question très pointue, finalement de recherche. Puis aujourd'hui, moi je n'ai pas fini mon doctorat encore, je suis encore en train d'étudier ça et je suis encore en train de découvrir des choses à tous les jours, le comportement de ce fluide-là.» (Entretien, N°3)*

*«Je travaille sur tout ce qui est étude de faisabilité, contrôle. C'est ça que j'ai fait dans mon doctorat. J'ai fait un an de stage comme [...] l'autre doctorant.» (Entretien, N°6)*

Le second doctorant interrogé, dont le rôle auprès l'équipe de recherche est de procéder aux études de faisabilité et de contrôle de la technologie a fait un de ses trois stages chez la première entreprise et deux stages chez la deuxième entreprise. Ces

stages leurs ont permis d'apprendre à faire les calculs de fiabilité nécessaires à l'intégration de la technologie.

**«Et, sans ces stages-là comment on aurait pu imaginer le projet CRIAQ?**

Eh bien, c'était surtout, l'idée principale pour l'hélicoptère aurait quand même eu lieu. Je ne pense pas que l'idée que j'ai trouvée pour l'hyper-transmetteur [...] auprès de l'entreprise n'aurait pas été sans le stage). Moi quand je suis entré dans le projet, je n'avais pas de background aéro.» (Entretien, N°6)

Par exemple, dans la chaire de recherche tous les étudiants ont fait une majeure partie de leurs études à cette même université et ils avaient presque tous été des étudiants du professeur.

*«Moi, dans le fond j'ai fait mon parcours à Sherbrooke, tout le long. J'ai fait mon Bacc ici à Sherbrooke et c'est durant le Bacc que j'ai rencontré [le professeur].»* (Entretien, N°3)

«J'ai fait ma maîtrise avec [le professeur], puis il m'a convaincu de faire un doctorat avec lui, le projet m'intéressait déjà.» (Entretien, N°6)

L'équipe de recherche comprenait d'autres individus qui n'ont pas pu être interviewés, car ils se trouvent à travailler dans d'autres entreprises ou organisations.

#### 4.2.4 La fusion des cultures organisationnelles de recherche et développement par les stages

Dans le fonctionnement du projet, les doctorants ont suivi des stages en lien avec le projet de recherche, dans le cadre du programme Mitacs. Ces stages occupent une place importante dans l'intégration de la technologie et dans la compréhension du projet V4. Ils ont permis à l'équipe de recherche de tirer profit d'un accès privilégié à des connaissances autrement difficilement accessibles. Les étudiants ont pu intégrer les entreprises et comprendre leur milieu ainsi qu'acquérir des connaissances tacites nécessaires à l'accomplissement du projet. Par exemple, si une question particulière

empêchait l'avancement du projet, un étudiant était envoyé afin de considérer la question.

*«En fait, ce qui était vraiment intéressant, c'était les stages, ça aidait beaucoup. À l'interne dans les compagnies, ils n'ont pas forcément le personnel disponible, les ingénieurs sont déjà quand même assez occupés dans ces projets. Donc, par l'entremise des stages ça a permis d'aller chercher des données et de synthétiser ces données-là pour qu'on puisse accélérer le processus de conception.» (Entretien, N°2)*

*«Mais, c'est sûr que ça a penché dans la balance parce que il y avait des stages. Mais, juste au niveau 'motivation', des fois ça peut être long, c'est plusieurs années un doctorat le fait de pouvoir changer d'air pendant quatre mois, j'étais dans une entreprise pour voir des problèmes du jour le jour, comprendre ça et revenir avec une expertise que pas beaucoup d'autre gens ont. Ce n'est pas tout le temps que tout le monde qui peut porter ces deux chapeaux là. Les stages, la structure aussi du projet qui aide autant les professionnels de recherche que les étudiants ça permet d'étudier. Les professionnels de recherche peuvent peut être s'assurer que dans le temps pour pouvoir arriver mais c'est sûr quand même s'éclater et faire plein de choses.» (Entretien, N°3)*

C'est particulièrement le stage du second doctorant qui a permis à l'équipe d'acquérir des connaissances leur permettant de parachever l'intégration de la technologie dans un aéronef. Cette connaissance ne pouvait pas être acquise sans l'intervention d'un stage auprès de la première entreprise.

*«En effet, pour que le projet aille quelque part, il faut tenir compte de la question de fiabilité, la fiabilité en génie mécanique, personne ne fait ça, les chercheurs font des inventions super flyées, mais deux jours après, elles sont mortes parce que ça ne fonctionne pas. Ne sont pas conçues, développés avec des contraintes réelles.» (Entretien, N°1).*

*«Ils ont [le deuxième doctorant] qui dans ces stages Mitacs a appris d'ingénieur experts, en calculs de fiabilité. Comment qu'on fait ça un calcul de fiabilité, sur un bidule aéronautique, ça a été fondamentale.» (Entretien, N°4)*

*«Justement avec ce projet-là, toute la notion de stabilité, de design, de contrôle c'est des choses que je peux apprendre et approfondir.» (Entretien, N°6)*

Bien que l'université et les industriels soient situés à des endroits éloignés, c'est-à-dire les industriels dans les Laurentides et l'université en Estrie. Les stages ont donc permis de rendre l'effet de distance dénué de pertinence. En effet, les professionnels de recherche mentionnent que la présence de stagiaires leurs donnaient un accès privilégiés aux connaissances et aux experts en aéronautiques. Les trois stages d'une durée de quatre mois ont également permis d'agencer les cultures des entreprises et de l'université en étant une sorte de plateforme de concertation.

«Donc j'ai l'impression qu'avoir quelqu'un. On a déjà notre espion à l'interne admettons.

**La ligne rouge.**

Oui, c'est ça le téléphone rouge. Donc, pour répondre à votre question dans les interactions actuelles je ne sais pas c'est quoi à l'interne chez notre partenaires qui a fait en sorte qu'on a un meilleur accès.» (Entretien, N°5)

« [Donc], la notion de ces stages Mitacs-là était une occasion vraiment fantastique de prendre des étudiants comme des chapeaux académiques, les 'garocher' dans le milieu industriel pour qu'ils puissent s'imprégner des cultures industrielles. 'Qu'est-ce qui est important chez le client? Chez le 'end user'. [...] Comment il calcul, cet industriel-là? Comment, il gère ses problèmes? C'est quoi ses priorités?' Donc, on voulait comprendre ça et lui il revenait travailler, il retournait en industrie, revenait travailler. Donc, on a vraiment bien intégré ses cultures-là.» (Entretien, N°4)

Ainsi, les stages ont permis de synthétiser les cultures industrielles et universitaires, au départ de l'intégration des étudiants-chercheurs au sein des entreprises partenaires du projet collaboratif.

Les stages, les contacts et les bonnes relations entretenues entre les partenaires ont ainsi permis de «fusionner les cultures». Cette expression fait également référence au bassin de connaissances dont relève le projet.

«Il allait chercher le data lui-même parce qu'il avait accès, il était stagiaire là. Il parlait aux ingénieurs, il testait les idées. Puis là on pouvait faciliter beaucoup la communication que l'autre.» (Entretien, N°4)

Pour conclure, les doctorants mentionnent que des stages au début du projet leurs auraient été profitables. L'accès direct aux spécialistes et aux connaissances tacites propres à l'industrie permet de résoudre des questions plus commodément. Ces étudiants ont vraiment agi comme des traits d'union, mais aussi comme des traducteurs, entre l'industrie et le laboratoire.

*« [Nous en avons] parlé beaucoup de la fin du dernier stage. C'était ; qu'est-ce qu'on aurait aimé, c'est que ces stages-là soient au début-début du projet pour qu'on aille déjà les premiers contacts pour faire les requis fonctionnels ou générer des concepts. C'est vraiment au début qu'on fait ça. » (Entretien, N°6)*

On peut compléter cette présentation avec le constat que les affinités entre les industriels et académiques ont permis de souder les relations d'affaires. En plus d'avoir les mêmes idéaux en recherche, les chercheurs partagent des points communs au niveau de leur passe-temps. Ce qui a permis d'ajouter à la combinaison une forme d'authenticité où les voies de la communication ont été facilitées par les intérêts communs.

*« On s'entendait bien, c'était comme un fit naturel. Ils voulaient eux-mêmes des idées plus pétées, des idées différentes qui vont changer le monde qui vont avoir une valeur un moment donné. Puis moi, c'est ça que je veux faire, donc le fit était comme naturel. [...] Puis ce gars-là, [...] on le voit encore dans les activités qu'on a [...]. Puis, c'est toujours très plaisant de lui parler, on est vraiment sur la même longueur d'onde. Moi, mon passetemps c'est de faire des voitures puis lui son passetemps à lui ; il fait des voitures lui-aussi. »*

#### 4.2.5 Les réalisations du projet V4

Le projet V4 peut être découpé en trois parties afin de faciliter la compréhension de son déroulement. L'étape préliminaire, le contrat, concerne la recherche exploratoire qui a introduit à la possibilité d'utiliser une technologie dans une nouvelle

fonction. L'étape décisive, soit celle de la recherche d'intégration de la technologie, chapeauté par les agencements du CRIAQ. L'aboutissement du projet représente le projet de recherche à venir et les stratégies envisagées en ce qui concerne le spin-off.

Le projet V4 est considéré comme une réussite en termes de recherche collaborative. Il a mené à la rédaction de cinq brevets au total, ainsi que de plusieurs licences pour l'une des universités qui a participé à ce projet.

*«Donc les cinq brevets sont des applications, c'est ce qu'ils ont brevetés.»*  
(Entretien, N°4)

*«Nous ce qu'on vise à faire, c'est de récupérer des licences à l'université qui [représente tout ce qui est à l'intérieur de l'engin].*

***Récupérer les licences dans le sens où?***

*Dans le fond on achèterait les licences aux universités pour utiliser [la technologie].»* (Entretien, N°4)

Le premier doctorant a eu l'opportunité de publier dans le cadre de revues scientifiques au sujet de la question traitée lors du projet de recherche.

*«Je suis un des seul à avoir publié dans le projet avec [un autre] parce que on étudiait des questions fondamentales et ces questions fondamentales-là, ce n'est pas des choses qu'on va breveter.»* (Entretien, N°3)

En termes de proximité relationnelle, le projet de recherche V4 a permis de resserrer les liens entre les individus provenant de diverses organisations.

*«Dans notre cas, on a vraiment eu une bonne relation avec les partenaires industriels, tout au long du projet. Ça été un vrai travail d'équipe de fusionner les cultures pour arriver à une innovation qui fonctionne pour vrai.»* (Entretien, N°1)

Et, finalement une entreprise *spin-off* a été fondée à partir de cette recherche collaborative afin de faciliter le démarrage d'un nouveau projet prévu pour le forum du CRIAQ au mois d'avril 2014.

*«Puis, nous ce qu'on va participer, ben, nous on travaille à monter la suite du projet, c'est toujours un projet CRIAQ, ce projet-là devrait en théorie être présenté au prochain forum. Donc, moi j'ai déjà un projet de formulé.» (Entretien, N°4)*

#### 4.2.6 La mise en place d'une entreprise *spin-off*

Pour faire le point sur la notion de *spin-off*, il importe d'en faire une brève description. Un « *spin-off* » est une société dont la création permet d'assurer l'exploitation commerciale de résultats de recherche qui découlent des activités scientifique d'une université (Shane, 2004 : 4). Le cas étudié reflète bien cette définition présentée.

***«Et pourquoi le spin-off? Pour être autonome dans la valorisation de la technologie ?***

En fait, ce qu'on a, le *spin-off* c'était plus pour se départir de l'université ça menait des ...

***... de valorisation etc. ...***

Oui c'est ça. Et en fait on voulait aussi être plus indépendant et créer nos propres technologies. Mais grâce au contrat de Bell ça a permis de partir ce *spin-off*.» (Entretien, N°2)

***«C'est une structure qui permet de continuer cette collaboration sous une forme différente?***

Oui, c'est exact puis de sortir des prototypes plus rapidement. C'est vraiment ça.» (Entretien, N°5)

La mise en place du *spin-off* permet aux chercheurs de s'impliquer dans les projets de recherche collaboratives avec un titre d'entreprise. Le professeur-chercheur responsable du projet ajoute que cette disposition leur permet d'avoir une part de la propriété intellectuelle.

*«Ça va faire en sorte que le spin off aura droit à la propriété intellectuelle, qui va être générée par le projet [...]. Donc ça revient, là on est content pour une contribution qui est minimale.» (Entretien, N°4)*



De plus, le CRIAQ permet dorénavant aux professeurs de proposer des idées de recherches innovantes.

*«Les règles ont changé au CRIAQ, comme les profs peuvent proposer des idées.» (Entretien, №4)*

*«Mais, le spin-off est dans le projet. Un projet CRIAQ ça va être très suffisant parce que ça va être un gros projet, [avec] beaucoup d'activités.» (Entretien, №4)*

Pour les projets poursuivis en dehors du contexte du CRIAQ, le spin-off reçoit des mandats de recherche sous forme de relation client-fournisseur.

*«Pour l'instant, c'est notre plus gros domaine d'affaire, parce qu'on a des contrats avec eux mais ça peut aller dans d'autres directions.» (Entretien, №5)*

#### 4.2.7 La conclusion d'un projet réussi

Les idées produites peuvent servir à d'autres projets, les chercheurs interrogés mentionnent que la technologie explorée dans le cadre de cette recherche leur a permis de trouver de nouvelles applications.

*«[Les moteurs,] on les utiliserait pas mal hors aéronautique. Dans le fond, je pense que ça ne marcherait pas si on n'avait pas de partenaires aéronautiques. Puis nous ce qu'on veut c'est cibler un marché de masse automobile ou d'autres domaines.» (Entretien, №2)*

*«Puis, parallèlement à ça on essaie de diversifier un peu aussi avec les profits à partir des contrats industriels en aéronautiques, essayé de développer notre propre propriété intellectuelle, nos propres produits et tout ça.» (Entretien, №5)*

Les stratégies de recherche de l'équipe de recherche sous la direction du professeur-chercheur a permis la réussite du projet. Dès le lancement du projet de recherche et dans la suite de celui-ci, le professeur-chercheur s'est démontré être le

meneur du projet de recherche. Tandis que les industriels auraient tendance à recycler les technologies utilisées afin d'éviter des étapes chronophages de certification.

*«Présentement, ils ne voient pas ce projet dans leur suite mais, ils ne comprennent pas l'impact ou eux dans leur modèle d'affaire ne voient pas les actionneurs de contrôle de vols comme étant des éléments stratégiques pour eux.» (Entretien, N°4)*

Les stratégies poursuivies dans le domaine de la recherche découlent beaucoup des relations interpersonnelles. D'une part, on mentionne l'usage d'un réseau de contacts pour la poursuite de projets futurs. En effet, les professionnels de recherche qui sont également impliqués dans le spin-off mentionnent que les contacts du professeur permettraient à leur firme de demeurer active.

***«Parce que développer des partenariats avec des partenaires industriels même s'ils sont identifiés, c'est quand même toute une aventure.***

*Oui, mais je pense que les contacts [du professeur] a sont quand même très solide donc je ne pense pas qu'il y ait trop de problème à enclencher ça.» (Entretien, N°2)*

*«Le gros avantage d'avoir quelqu'un c'était d'avoir accès directement à l'information parce que on a des bonnes relations avec nos partenaires industriels.» (Entretien, No5)*

L'exploitation d'un réseau de contacts riche dans le cas des projets futurs et pour s'informer sur le domaine, appuie l'idée que la proximité relationnelle est considérable.

*« [...] On a une idée en tête actuellement, on ferait plus un projet RDC pour faire un prototype dans la technologie qu'on vise pour l'instant. Puis on chercherait des partenaires. [...] En fait, [le professeur] a un réseau de contacts assez importants. Donc, il y a quand même trois partenaires potentiels. On pourrait faire affaire avec un ou les trois, je ne sais pas encore. C'est ça le plan de match pour les prochaine années.» (Entretien, No2)*

D'autre part, le second doctorant mentionne qu'un réseau élargi géographiquement peut également être utile dans le partage des connaissances.

*«De bouche à oreille, maintenant avec la technologie, ça va partout dans le monde. C'est sûr qu'en aéro, [...] mon superviseur de stage provient d'une université outremer). Juste parler avec [...] lui), il me disait des choses qui se passaient là-bas, il restait en contact.» (Entretien, N°6)*

Pour finir, le professeur chargé du projet de recherche auprès de l'Université mentionne que c'est avec optimisme qu'il se prépare à se lancer dans un nouveau projet-CRIAQ. Cet optimisme est nourri par la présente réussite et les collaborations qui ont menés au bon fonctionnement du projet.

*« Votre question : 'Est-ce que j'ai envie de participer à d'autre projet CRIAQ?' Oui, quand même! Parce que je crois davantage à l'humanité qu'à une entente papier. Je pense qu'il y a plus de bon qui va ressortir quand on veut vraiment faire de quoi de différent, qui va changer. Ça finit toujours par gagner quand on est positif. [...] Donc, l'entente du CRIAQ ce n'est pas un frein pour moi pour participer à l'avenir. Pour être concret, le prochain forum j'ai déjà un projet important de pipeline, donc moi je me concentre sur ce projet-là. » (Entretien, N°4)*

Tableau 14. Les aboutissements du projet de recherche

Réutilisation d'une technologie délaissée
Cinq brevets déposés par les industriels
Des licences à l'université
Publications (en recherche fondamentale)
La création du spin-off
Possibilité d'intégration de la technologie dans d'autres domaines
Prévision d'un projet pour la ronde 2014

#### 4.2.8 Les institutions

Les institutions impliquées dans la mise en place du projet de recherche sont le CRIAQ, des organisations gouvernementales, des universités et Mitacs. Le CRIAQ est

impliqué dans la mise en place initiale des projets de recherche par l'entremise des forums et dans l'établissement des règles de bases.

*«La mission du CRIAQ c'est d'augmenter la compétitivité de l'industrie aérospatiale québécoise et canadienne maintenant de plus en plus, et d'améliorer la base de connaissances par la formation d'étudiants.» (Entretiens CRIAQ, №2)*

Dans le déroulement de la recherche, le premier doctorant interrogé mentionne que la place du CRIAQ se trouve principalement en tant qu'instigateur de la recherche collaborative entre les entreprises et les universités. Ensuite, selon le professeur le CRIAQ joue un rôle dans la détermination du fonctionnement des droits à la propriété intellectuelle.

*« [...] On sait que le CRIAQ est l'instigateur derrière ça. J'ai l'impression que sans le CRIAQ les entreprises et les universités ne se parleraient probablement pas mais c'est un peu invisible comme instance.» (Entretien, №3)*

*«Alors voilà, le deal est le suivant : c'est que, la propriété intellectuelle sur laquelle les industrielles ont contribué, ce qui est souvent les applications : c'est à eux. C'est ce qu'ils ont fait. Donc les cinq brevets sont des applications, c'est ce qu'ils ont brevetés. [...] Où les chercheurs pourraient faire de l'argent, OK, c'est si la propriété intellectuelle de l'université dans notre cas se trouve être l'intérieur de la clutch, si on peut l'appliquer dans un autre secteur d'activité puis réussir à valoriser ça là il nous reviendrait de l'argent donc l'entente CRIAQ honnêtement n'est pas intéressante pour les chercheurs.» (Entretien, №4)*

Ensuite, la collaboration selon les règles du CRIAQ implique un financement de la part de partenaires financiers dont le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologies (MERST), Mitacs et d'autres instances gouvernementales.

*« [...] Ils utilisent les fonds du gouvernement. L'industrie mets un dollar sur lequel elle va recevoir 65 cents de crédit d'impôt. Essentiellement, l'industrie met 35%, puis le gouvernement du Canada met deux dollars. Donc on s'entend tu qu'entre 35 cents et un dollar il y a un sérieux bras de levier. » (Entretien, №4)*

*« [Donc], la notion de ces stages Mitacs-là était une occasion vraiment fantastique de prendre des étudiants comme des chapeaux académique, les garocher dans le milieu industriel pour qu'ils puissent s'imprégner des cultures industrielles. 'Qu'est-ce qui est important chez le client? Chez l'end user. [...] Comment il calcul, cet industriel-là? Comment, il gère ses problèmes? C'est quoi ses priorités?' Donc, on voulait comprendre ça et lui il revenait travailler, il retournait en industrie, revenait travailler. Donc, on a vraiment bien intégré ces cultures-là.» (Entretien, N°4)*

Les universités permettent d'avoir accès à des locaux à moindre coûts. Et, elles contribuent à un accès privilégié à un bassin d'étudiants, d'individus qui possèdent des compétences variées dont la fréquentation permet d'en profiter.

*« [...] L'accès aux locaux et pouvoir louer des espaces pour notre compagnie. Mais, c'est quand même avantageux. Les coûts sont vraiment faibles, c'est vraiment intéressant pour partir. Et, en même temps on a accès à des étudiants, on peut parler ensemble. Si on avait été juste deux dans un autre bâtiment éloigné, ça aurait été moins drôle. En ayant la proximité du groupe [du professeur], il y a d'autres personnes qui ont des compétences. Des fois on se pose des questions et on va voir la bonne personne pour la réponse. Donc, ça permet d'aller plus vite aussi. C'est intéressant à ce niveau-là.» (Entretien, N°2)*

La gouvernance du projet de recherche est déterminée d'abord par les institutions et les partenaires industriels. Par exemple, la composition des équipes et l'appropriation de la propriété intellectuelle est déterminée par le CRIAQ. De plus, la participation aux stages implique qu'il y ait des règles à suivre fixées par Mitacs. Ces règles sont formellement définies par ces institutions. Le CRIAQ fournit une entente de propriété intellectuelle pour tous les projets.

*«La propriété intellectuelle ; les universités s'engagent à donner une licence exclusive [...] sans royalties, à l'industrie, à condition que ce soit dans le domaine de l'aérospatiale. [...] L'idée étant que, quand c'est en dehors de l'aérospatiale, il y a de l'argent à faire, parce que ce sont des produits pas nécessairement certifiés.» (Entretiens CRIAQ, N°1)*

*«J'ai l'impression que sans le CRIAQ les entreprises et les universités ne se parleraient probablement pas mais c'est un peu invisible comme instance. [...] C'est un peu abstrait mais on sait qu'ils sont là, on sait qu'ils sont important pour ça. D'un autre côté c'est le CRIAQ un peu justement les histoires de propriété intellectuelle avec les brevets [...]. Mais, d'un autre côté peut-être qu'ils ne veulent pas mettre un cadre trop strict parce que personne ne voudrait s'y joindre. D'un autre côté, ça fait que quand on arrive dans des problèmes concrets, ils vont dire : Référez-vous à vos politiques internes, ça ne s'applique pas toujours.» (Entretien, N°3)*

Toutefois, les règles du CRIAQ sont perçues par les participants du projet V4 comme étant contraignantes pour ce qui est de la composition du projet et de la propriété intellectuelle.

*«Je suis certain que [...] l'entente de propriété intellectuelle est une grosse limite. [...] beaucoup de chercheurs ne participent pas au projet CRIAQ pour cette raison qui est évidente.» (Entretien, N°4)*

Au sujet des formalités d'inscription au programme de stages Mitacs-Accelerate, le professeur-chercheur mentionne que ces étapes sont chronophages. Toutefois, ce qu'ils en retirent est d'autant plus profitable à l'efficacité du projet.

*«Donc, c'est un programme qui est une horreur, d'un point de vue gestion administrative, c'est un cauchemar qui implique plein d'intervenants compliqués. Des gens de Mitacs super, des personnes humaines supers, mais un programme totalement, pire qu'un rapport d'impôt à gérer, pour essentiellement quelques stages. Mais, le but de faire ces stages-là pour les étudiants gradués c'est fantastique.» (Entretien, N°4)*

Ainsi, les individus interrogés perçoivent que les institutions occupent un rôle important dans le projet, un rôle d'instigateur de projets et d'aide financière.

# **Chapitre 5.**

## **Discussion**

### **5.1 Mise en perspective de la monographie**

#### 5.1.1 Les dynamiques inter-organisationnelles et institutionnelles

Une caractéristique qui ressort du cluster observé est la variété et la transversalité des domaines de spécialisation des différentes parties prenantes, académiques, industrielles et institutionnelles. Les ingénieurs impliqués dans le projet sont en majorité en design, un d'entre eux est ingénieur électrique et plusieurs techniciens ont collaboré au projet. Du côté de l'université, aucun des ingénieurs n'avait une expérience dans le domaine de l'industrie aérospatiale. Dans la théorie de Marshall et celle concernant la troisième Italie, les districts sont composés de firmes œuvrant dans la même industrie. Par exemple, l'industrie du coton basée à Lancashire et celles de l'industrie de la coutellerie à Sheffield (Belussi et Caldari, 2009 : 341-343 ; Benko et Dunford, 1997 : 343 ; Lazerson et Lorenzoni, 2005 : 169). Alors que par l'observation du réseau local, on peut voir que les ingénieurs proviennent de domaines d'expertises souvent connexes à celle de l'aérospatiale. De plus, les frontières géographiques ne représentent pas un écueil à la formation du réseau. Les universités impliquées dans le projet se trouvent toutes deux à l'extérieur de la région du grand Montréal et une des maisons mères des entreprises, directement impliquée également, est située aux États-Unis. L'agglomération des entreprises, ou la proximité géographique (Torre, 2009 : 64), apparaît ici moins déterminante que la proximité relationnelle (Bouba-Olga et Grossetti, 2008 : 15).

Les organisations membres de ce projet ne sont donc plus concentrées autour d'une communauté locale dont on peut circonscrire les contours, à l'instar des districts industriels. Par ailleurs, la composition du cluster ne semble pas se réduire seulement en un fractionnement de l'activité de production ni se résumer au seul esprit entrepreneurial. Le cluster de l'industrie de l'aérospatiale de Montréal comprend des membres variés et relativement hétérogènes : des petites et moyennes entreprises, de grandes entreprises, des organismes gouvernementaux, des établissements d'enseignements et une multitude d'institutions privées et publiques. Le projet CRIAQ étudié dans le cadre de cette recherche est représentatif de cette hétérogénéité. Il rassemble des individus provenant de divers types d'organisations. Particulièrement, les chercheurs universitaires appartenant à divers domaines de l'ingénierie (électrique, design), des professionnels provenant de grandes entreprises multinationales et la seconde ronde du projet implique également la firme spin-off qui s'est formée dans le sillage du projet initial.

Une des caractéristiques frappante du réseau local d'innovation est celle des valeurs communes rappelant les districts industriels de la troisième Italie. Chacun des acteurs clés du réseau partageaient des affinités et des valeurs communes que ce soit en recherche et développement ou dans les choix des passe-temps. Ces points communs ont contribué à souder les membres inter organisationnels de l'équipe de recherche. Les stages et le *spin-off* rappellent également la présence forte de valeurs entrepreneuriales, y compris parmi les acteurs académiques en présence, et le transfert de connaissances de connaissances tacites et peu codifiables, à la fois au sein des laboratoires universitaires et entre ceux-ci et l'industrie, à travers des



processus de transmission des connaissances passant par des réseaux structurées par une proximité relationnelle.

Comme nous l'avons vu, une partie théorie relative aux clusters industriels postule que la coopération entre les entreprises est motivée par une économie des coûts de transactions. Ces théories stipulent que les réseaux d'entreprises variées permettent de palier des obstacles de marchés et de la grande entreprise par le moyen d'un agencement équilibré entre différentes parties prenantes indépendantes les unes des autres mais placées en situation d'interdépendance (Coriat et Weinstein, 1995 : 88). Les réseaux d'entreprises tels que ceux impliqués dans le cluster de l'aérospatiale semblent correspondre à cet agencement entre couts internes et couts inter-firmes (Benko, 2007 : 146). En termes de coopération, le réseau examiné démontre que le partage des coûts de transaction en recherche est favorable au processus d'innovation. Par exemple, le financement et les stages en industrie ont largement contribué au processus d'innovation. La monographie met en évidence que la coopération est institutionnalisée par le CRIAQ, par ses ententes préétablies et par chacune des institutions qui ont part à ce réseau. Ainsi, ce qui fait l'objet de la régulation des institutions, c'est la coopération entre les acteurs du réseau, en particulier en ce qui concerne les aspects liés à la valorisation de leur propriété intellectuelle.

### 5.1.2 La production de connaissances

Tel qu'affirmé par Belussi et Caldari, la production de connaissances se fait par les échanges entre des acteurs issus de différentes organisations, à travers de nombreux contacts et échanges entre ceux-ci (Belussi et Caldari, 2009 : 343). Le

réseau que nous avons étudié démontre bien que sans l'implication des stages, l'intégration de la technologie aurait été difficile. Les intervenants attribuent la réussite de leur projet de recherche notamment à ces contacts fréquents et à l'intégration des étudiants-chercheurs dans les milieux industriels.

En ce qui concerne les opérations quotidiennes, les moyens par lesquels le centre de recherche universitaire procède pour parvenir à une innovation est similaire à celui attribué à la spécialisation flexible. Rappelons que la spécialisation flexible est caractérisée par l'usage d'équipements spécialisés, par l'emploi de travailleurs hautement qualifiés et par la création d'une collectivité industrielle (Charest, 1992 :37). Les activités du centre de recherche se prêtent bien à cette comparaison, tel que dans le cas du réseau observé la recherche en partenariat donne accès à un bassin de chercheurs qualifiés et à un partage d'équipements spécialisés. Avoir un accès privilégié à ces deux éléments a clairement démontré qu'ils sont essentiels aux processus d'innovation au point d'en éliminer les obstacles.

Les institutions académiques sont également indispensables dans à la production de connaissances. Elles permettent de retrouver en un seul endroit une variété de projets et d'idées, et notre monographie met en évidence que, dans le cas étudié, une des universités a joué un rôle clé à la fois dans la mise en œuvre de ce projet et dans la réussite de ce dernier. De manière générale, les étudiants-chercheurs qui participent aux projets du CRIAQ sont issus de différentes spécialités dans les domaines de l'ingénierie et sont une source essentielle d'idées et de projets originaux. Dans le cas du réseau local étudié, l'université regroupe plusieurs groupes de recherche dans un même immeuble. Le fait de côtoyer des équipes de recherche

suscite de nouvelles idées, par exemple celle d'utiliser la technologie en question dans un nouveau domaine d'application, celui de l'aéronautique. Cette transversalité des connaissances et l'utilisation des connaissances tacites par l'intermédiaire de réseaux inter-organisationnels a pour conséquence qu'un même projet de recherche peut aboutir à plusieurs innovations, par exemple le fait d'intégrer la technologie en aérospatiale et dans d'autres industries. L'ensemble de la théorie et le compte rendu des entretiens confirment que c'est par les individus, les réseaux relationnels dans lesquels ils s'insèrent, ainsi que les institutions locales dans lesquels ils sont impliqués, que les connaissances sont mobilisées et transmises. Nous pouvons dès lors faire l'hypothèse qu'a priori, plus les contacts entre les individus et les organisations sont nombreux et denses, meilleurs et plus efficaces semblent être les processus d'innovation.

### 5.1.3 Le rôle des institutions dans les clusters

À l'évidence, les institutions occupent une place importante dans le fonctionnement des clusters et dans la production de connaissances à l'échelle locale. D'une part, les institutions telles que le CRIAQ, par leurs actions favorisent le resserrement des relations entre les entreprises (Porter, 2000a : 23-24). Elles opèrent l'établissement d'une véritable proximité relationnelle entre les acteurs, académiques et institutionnels, de ce système. Le CRIAQ met à la disposition de ses membres des forums bisannuels dont l'objectif principal est de favoriser l'innovation par la mise en place de réseaux destinés à la recherche collaborative. Ces dispositifs favorisent la diffusion des changements technologiques ou opérationnels (Porter, 2000a : 23-24).

D'autre part, et cela a été particulièrement souligné par les différentes personnes que nous avons interrogées, ces institutions opèrent une action régulatrice importante des rapports qui s'établissent entre les différentes parties prenantes aux processus d'innovation. En d'autres termes, elles ont un rôle de gouvernance, de gestion des intérêts potentiellement divergents entre les différents acteurs en présence. Le CRIAQ, via notamment les ententes de propriété intellectuelle qu'il institue, opère cette régulation entre les différentes parties, industrielles et académiques, qui sont impliquées dans ses projets. Si, comme nous l'avons vu, ces règles sont contestées par certains acteurs, principalement académiques, il apparaît cependant qu'elles sont reconnues comme un gage d'efficacité et de renforcement de la confiance entre les différentes parties prenantes.

Audretsch et Feldman affirment que la production de connaissances est d'autant plus importante dans des industries où la recherche et le développement, la recherche universitaire et la main-d'œuvre qualifiée sont importants (Audretsch et Feldman, 1996 : 639). D'un point de vue relationnel, une firme qui souhaite s'insérer et se développer dans l'industrie de l'aérospatiale au Québec tirera profit des liens créés par l'entremise du CRIAQ et des forums qu'il organise. Porter ajoute que la participation dans des réseaux d'entreprises, tel qu'un cluster, donne accès à des avantages compétitifs que constituent la connaissance des besoins futurs du marché et des nouvelles technologies (Porter, 2000a : 22-23). Les données issues de notre monographie mettent en évidence que cette insertion d'une firme au sein d'un cluster, et le fait qu'elle puisse en retirer des avantages, n'est pas un processus automatique. La proximité géographique ne constitue pas non plus une condition suffisante pour

bénéficier des externalités du système local. Nous pouvons faire l'hypothèse que ce processus est avant tout de nature relationnelle et qu'il passe par l'établissement d'une proximité organisée (Bouba-Olga et Grossetti, 2008 : 15 ; Massard et Torre, 2004 : 16) permise par l'insertion des acteurs au sein d'institutions porteuses de cette proximité. Celles-ci constituent donc une condition essentielle aux avantages compétitifs dont sont porteurs les clusters, en particulier dans le domaine des connaissances utiles à l'innovation.

Enfin, le CRIAQ permet aux chercheurs d'avoir un accès exclusif au financement (Porter, 1998 : 83). Ce financement permet aux petites entreprises de se lancer dans des projets de recherches d'envergure en partenariat, sans quoi de nombreuses opportunités leurs seraient inaccessibles (Zeitlin, 2008 : 226). Ce financement est un incitatif important à la recherche puisque la charge financière est partagée. Les chercheurs mentionnent que le financement pourvu permet de donner libre cour aux initiatives de recherche et ce permettant même à des microentreprises telles que le spin-off d'y participer. En ce qui a trait à la gouvernance, le CRIAQ permet d'assurer un cadre qui soutient les projets et qui diminue l'incertitude liée à la poursuite des projets (Di Maggio et Powell, 1997 : 116). Les règles établies à cet égard au préalable sont porteuses de confiance tant de la part des entreprises que des acteurs académiques en présence.

#### 5.1.4 La proximité organisée et relationnelle

Porter mentionne un élément important qui s'applique adéquatement au réseau local étudié. Il signale que ce sont les relations resserrées entretenues entre les membres du cluster qui favorisent la production de connaissances (Porter, 2000a : 23-

24). En effet, comme nous l'avons indiqué, ce qui marque le réseau local n'est pas la proximité géographique mais plutôt ces relations étroites entre les diverses organisations impliquées dans les processus d'innovation. La délimitation des frontières du cluster est dès lors moins géographique et sectorielle que relationnelle. Le réseau d'innovation que nous avons étudié est conforme à cette hypothèse. Ses différents acteurs clés, industriels et académiques, sont extérieurs au périmètre géographique du cluster montréalais de l'aéronautique, puisqu'ils étaient respectivement issus des États-Unis et de l'Estrie. Ce sont davantage les relations qui se sont établies entre ces acteurs qui délimitent l'espace stratégique sur lequel s'établit ce cluster. On peut donc affirmer que la proximité géographique qui était au cœur de la théorie des districts et des travaux de Marshall cède sa place à une proximité organisée et relationnelle, dont les contours peuvent être moins facilement circonscrits d'un point de vue géographique.

Cette proximité relationnelle et les valeurs partagées en termes de recherche et développement ont été particulièrement marquées au sein du réseau que nous avons étudié. Le professeur-chercheur a d'ailleurs été introduit à l'univers du CRIAQ par un de ses fondateurs, les chercheurs professionnels et les étudiants chercheurs entretiennent avec le professeur des liens étroits les encourageant à continuer de travailler auprès du centre de recherche et de l'entreprise spin-off. Les stages auxquels ont participé les étudiants chercheurs ont joués un rôle essentiel dans le processus d'innovation. Par leur va et vient entre l'entreprise et le centre de recherche de l'Université, ces étudiants ont permis de "fusionner les cultures" en établissant un véritable trait d'union entre les organisations participant à ce développement

technologique. Ce sont surtout les étudiants-chercheurs qui ont permis l'établissement de cette proximité, notamment au départ de leurs affinités avec les ingénieurs des entreprises avec laquelle ils poursuivaient leurs projets. Une fois encore, ces phénomènes confirment que la proximité relationnelle occupe une place primordiale dans la production des connaissances par les liens de confiance responsables de la volonté de collaborer en contexte de recherche partenariale.

En définitive, dans le domaine de l'innovation, le CRIAQ constitue une composante institutionnelle clé du cluster de l'aérospatial à Montréal. Le CRIAQ, par la proximité relationnelle qu'il institue, organise un processus de couplage et de découplage auprès des différents acteurs de l'innovation impliqués dans ses projets. Selon les travaux de Harrison White rapportés par Grossetti et Godart, ce processus découle d'un jeu de contraintes et de marges de manœuvres (Grossetti et Godart, 2007 :10). Le couplage représente l'idée d'être encastré par des contraintes et puis celles-ci rendent possible des opportunités (Grossetti et Godart, 2007 :10). Le découplage représente les marges de manœuvres laissées par les contraintes (Grossetti et Godart, 2007 :10). L'action de CRIAQ par l'entremise des forums, de ses ententes et des critères de participation aux projets se compare au couplage et les marges de manœuvres sont les possibilités qu'ont les participants des projets de gérer leur opération avec une certaine marge de liberté. À l'intérieur de l'équipe de recherche, les participants sont soumis à des contraintes, par exemple les délais de livraison, mais ils disposent aussi de marges de manœuvres avec lesquels ils peuvent jouer. Ce mécanisme de couplage-découplage contribue grandement à produire une forme de proximité et contribue à la production de connaissances.

Enfin, l'analyse de clusters tel que celui de l'aérospatiale de Montréal et les consortiums qui y sont associés, comme le CRIAQ, renouvellent la conception traditionnelle de ceux-ci et la place qu'y occupent le marché du travail. Le contexte à l'intérieur duquel le réseau d'innovation se trouve relève d'une nouvelle compréhension de ce dernier (Barré, 2014 : 8). Les externalités dont il est porteur relèvent moins de la présence d'une marché du travail en tant que tel, constitué de travailleurs qualifiés, comme le théorisait Marshall et de nombreux travaux qui se sont inscrits dans leur continuité, que de phénomènes de réseaux, de nature inter-organisationnelle, par lesquels circulent les connaissances et les savoirs tacites.

Dans le cas qui nous préoccupe, ce sont les étudiants-chercheurs qui sont au cœur des ces réseaux. Leur mobilité entre l'université et l'industrie favorise une circulation des connaissances et une hybridation des savoirs (Barré, 2014 : 8). La participation à ces projets suscitent un réseau de connaissance qui résulte du maillage et de la circulation des savoirs transversaux propre à cette industrie par les stages (Barré, 2014 : 9), La prise en compte de ce phénomène est porteur de questionnements notamment du point de vue de la gestion des ressources humaines, et particulièrement au niveau de la gestion des processus d'apprentissage, dès lors que les connaissances ne sont plus directement accessibles par les moyens traditionnels de la formation mais davantage par la mobilité inter-firme et inter-organisationnelle, impliquant également les universités et leurs laboratoires.

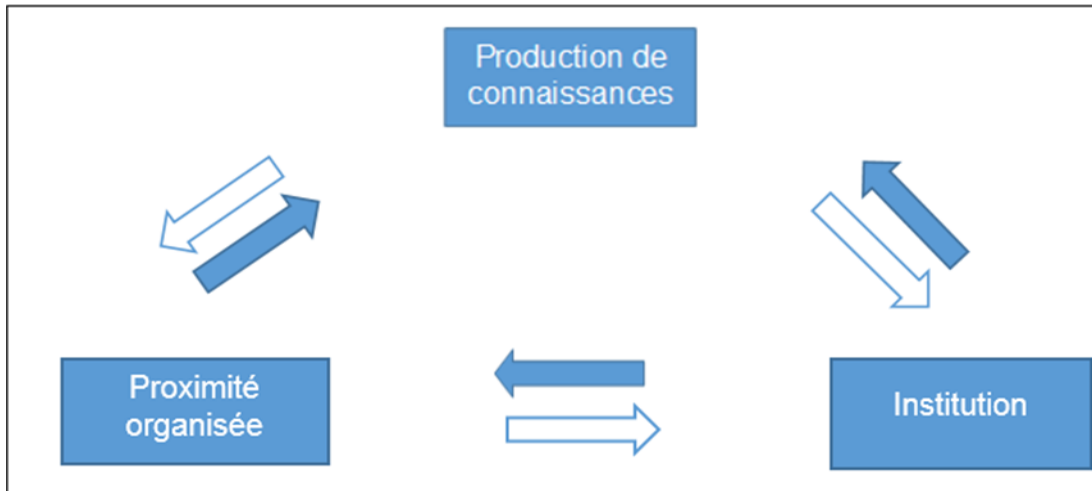


## **5.2 Retour sur le modèle d'analyse**

Les institutions qui composent le cluster de l'aérospatial dans la région du grand Montréal que nous avons analysé sont présumées avoir un rôle central dans le développement de ses capacités d'innovation. En effet, le CRIAQ, les organismes gouvernementaux et les établissements d'enseignement ont occupé une place centrale dans le processus d'innovation de ce réseau local. Le CRIAQ a agi en tant que plateforme qui a rendu possible le démarrage du projet, dans un contexte où et les organismes gouvernementaux ont apporté une contribution financière importante. Les établissements d'enseignement, en particulier les universités impliquées dans le réseau, sont un bassin d'individus hautement qualifiés œuvrant dans des domaines complémentaires et directement utiles aux projets d'innovation portés par les acteurs de ce cluster.

Ces institutions sont à la base de la création d'une proximité organisée entre les acteurs de ce cluster. Cette proximité est le résultat des forums d'innovations. A priori, le CRIAQ favorise la proximité entre acteur inter-organisationnels et a posteriori, le projet révèle une forme de proximité relationnelle encourage la poursuite de la collaboration. La régulation est de type endogène au cluster, les règles sont déterminées par le CRIAQ et ses membres sur une l'échelle locale. Les exigences de participation des organisations dans les projets, la participation aux stages et les délais d'achèvement des projets sont déterminés par ces acteurs. Ces dispositions concourent au succès des activités d'innovation dans ce réseau local.

Figure 3 : Retour sur le modèle d'analyse



Dans le modèle d'analyse révisé ci-dessus, on reprend les dynamiques de fonctionnement identifiées dans la méthodologie. La monographie soutient que la proximité organisée et les institutions favorisent la production de connaissances. Dans le réseau observé, le CRIAQ est créateur de proximité entre ses membres par ses forums. Les forums rassemblent des chercheurs de divers milieu qui sont amenés à présenter des projets de recherches. D'autres institutions telle que Mitacs permet l'intégration de stagiaires dans les entreprises participantes des projets. La proximité organisée qui résulte des contacts fréquents et des relations inter-personnelles contribue à favoriser de processus d'innovation. Les règles de gouvernances favorisent le lien de confiance qui confirme la proximité entre les acteurs du réseau.

## Conclusion

Le cluster est une concentration géographique de compagnies inter-reliées, de fournisseurs spécialisés et de fournisseurs de services, de différentes entreprises et institutions œuvrant dans des industries connexes ou complémentaires. Le cluster offre plusieurs avantages notamment une capacité accrue à percevoir les besoins du marché et le développement de nouvelles technologies, un accès privilégiés aux biens publics ainsi que l'accès à un bassin de travailleurs spécialisés et expérimentés. L'examen du réseau d'innovation qui découle du processus de recherche collaborative du CRIAQ mène à la compréhension des dynamiques de fonctionnement du cluster qui permet la production de connaissances. La poursuite de cet objet de recherche a permis de mettre à l'épreuve l'affirmation selon laquelle la production de connaissances est une caractéristique centrale du fonctionnement des clusters qui découle des mécanismes de régulation et de coordination d'individus.

La monographie fait le portrait d'un réseau d'innovation qui redonne vie à une technologie tombée dans l'oubli en termes de conception et qui mène la création d'un spin-off. La monographie présentée nous permet de comprendre les dynamiques de fonctionnement du cluster industriel et le rôle des individus. Cet examen permet d'avoir une perspective concrète sur les aboutissements d'un projet de recherche collaborative. Nous pouvons constater que les institutions et la proximité sont complémentaires quant à la production de connaissances. Le CRIAQ, une institution active dans l'industrie de l'aérospatiale joue un rôle central dans sa capacité d'innovation. De plus, les établissements d'enseignement et les organismes

gouvernementaux joints au CRIAQ favorisent les projets de recherche notamment par leur soutien financier. Ainsi, le CRIAQ qui est à l'origine de ce partenariat a favorisé la création d'une proximité entre les acteurs du réseau.

Ces institutions encouragent la proximité organisée qui associent les acteurs du cluster. La proximité constatée par le moyen de la monographie est le résultat de disposition de concertations telles que les forums organisés par le CRIAQ. Ensuite, à même le réseau la proximité relationnelle entraîne à la poursuite de collaboration. À l'intérieur de ce système, les individus constituent la soudure de ces dynamiques de fonctionnement.

\*

Cette recherche nous permet aussi d'envisager certaines pistes pour la poursuite de la recherche dans ce champ de recherche. Nous pensons que l'approfondissement de la compréhension des mécanismes relatifs à la production de connaissances dans le contexte des clusters doit être poursuivi par la réalisation d'un nombre important d'études de cas. Leur mise en perspective, à partir de l'explication des divergences et des convergences observées dans différents contextes, sera à même de produire des effets de connaissances relatifs à ce domaine encore peu connu et pourtant central de l'économie post-industrielle. Si nous avons examiné ici un cas relatif à un succès de collaboration industrie-université au sein d'une institution territoriale, il est aussi possible d'examiner une autre avenue de recherche basée sur des cas d'échecs de ce type de collaboration. Ces derniers permettraient d'expliquer, sous un autre angle, les processus de production des connaissances en contexte de système local d'innovation, à partir des difficultés rencontrées par les acteurs territoriaux. La place qu'occupent les dispositifs territoriaux dans la production de

connaissance serait abordée à partir d'analyses touchant à l'absence et/ou à l'imperfection des mécanismes institutionnels mis en place par les acteurs industriels, académiques et gouvernementaux locaux.

## Bibliographie

AKTOUF, O. (1987) Méthodologie des sciences sociales et approche qualitative des organisations. : Une introduction à la démarche classique et une critique. Montréal. Les Presses de l'Université du Québec, 213 pp.

ALAMI, S. Desjeux, D. et I. Garabuau-Moussaoui (2009). Les méthodes qualitatives, PUF, Coll. «Que sais-je?», 126 p.

AUDRETSCH, D. B. and M. P. Feldman (1996). « R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. » The American Economic Review 86(3): 630-640.

BADE, R. Parkin, M. et M. Van Audenrode (1999). Introduction à la microéconomie moderne. ERPI, 553 p.

BARRÉ, Philippe (2013) «Formation de la main-d'oeuvre, développement des connaissances et amélioration des processus au sein du cluster montréalais de l'aéronautique.» Communication aux Journées de recherche de l'AGRH.

Barré, Philippe (2014) «Dynamiques locales d'innovation et production de connaissances dans les clusters industriels : auto-organisation ou mécanismes institutionnels de coordination ? Les cas de l'industrie aéronautique à Montréal.» (À paraître)

BELUSSI, F. and K. Caldari (2009). «At the Origins of the Industrial District: Alfred Marshall and the Cambridge School. » Cambridge Journal of Economics 33(2): 335-355.

BEN HASSEN, Tarek (2012). «Le système régional d'innovation de l'aéronautique à Montréal entre dynamiques territoriales et sectorielles.» Les Cahiers du CRISES : p.183.

BENKO, G., M. Dunford, et coll. (1997). « Districts industriels: 20 ans de recherches. » *Espaces et Sociétés* 88/89: 305-328.

BENKO, G. 2007 'Économie urbaine et régionale au tournant du siècle' *Métropoles* 1, 141–181

BENOIT P. et P. Lardin. (2000). « Les paris de l'innovation. » *Médiévales*, 39: 5-13.

BERGERON, Ulysse (2012) «Un modèle unique de recherche coopérative». *Les Affaires* (Montréal) **41**, p.27.

BERNARD, Sophie (2013) «Delastek compte tripler ses effectifs d'ici trois ans». *La Presse* (Montréal) 14 février, p. La Presse Affaires 11.

BERT, Didier (2011) « Le CRIAQ veut faire plus de place aux PME» *La Presse* (Montréal) <<http://affaires.lapresse.ca/portfolio/formation-en-aerospatiale/201109/12/01-4446930-le-criaq-veut-faire-plus-de-place-aux-pme.php>>. Consultée le 11 septembre 2013.

BERT, Didier (2012) «Trois géants lancés à la poursuite du Québec» *La Presse* (Montréal) 12 septembre, p. La Presse Affaires 10.

BERT, Didier (2013) «Le CRIAQ dans la course de l'allègement» *La Presse* (Montréal) 28 novembre, p. La Presse Affaires 8.

BOSCHMA, R. (2004). « Competitiveness of regions from an evolutionary perspective. » *Regional Studies* 38(9): 1001-1014.

BOUBA-OLGA O. et M. Grossetti (2008) « Socio-économie de proximité », Revue d'Économie Régionale et Urbaine, 3 : 311-328.

BOUGNOUX, D., J. L. Le Moigne et S. Proulx (1990). Arguments pour une méthode: autour d'Edgar Morin. Paris, Seuil. 267 p.

CAPRON, H. (éd.) (2006). Politique régionale européenne : convergence et dynamique d'innovation. Bruxelles : De Boeck.

CHAMPAGNE, Stéphane (2012) «Trois nouveaux regroupements sectoriels en recherche industrielle». La Presse (Montréal) 21 juin, p. La Presse Affaires 11.

COASE, R. (2000). «L'économie néo-institutionnelle» Revue d'économie industrielle. 92 : 51-54.

COHENDET, P. et P. Llerena (1999). «La conception de la firme comme processeur de connaissances.» Revue d'économie industrielle. 88(2) : 211-235.

CORIAT, B. ET O. WEINSTEIN (1995) Les nouvelles théories économiques de l'entreprise. Paris. LGF/Le livre de poche, 218 p.

COURLET, C. (2002). « Les systèmes productifs localisés; un bilan de la littérature. » Etud Rech Syst Agraires Dev 33: 27-40.

CRIAQ, Site du CRIAQ, [En ligne], <http://www.criq.aero/> Consultée le 17 octobre 2013.

CRIAQ. Historique. [En ligne]. <http://www.criq.aero/Pages/Detail/6280829224/10976207912/historique.html> (Page consultée le 10 octobre 2012a)

CRIAQ. Les principes directeurs. [En ligne]. [http://www.criq.aero/Projets\\_A/detail\\_Fonctionnement/5975934504/Les%20principes%20directeurs%20.html](http://www.criq.aero/Projets_A/detail_Fonctionnement/5975934504/Les%20principes%20directeurs%20.html) (Page consultée le 10 octobre 2012b)



CRIAQ. Projets de recherche; Recherche précompétitive [En ligne]. [http://www.criAQ.aero/Projets\\_de\\_recherche](http://www.criAQ.aero/Projets_de_recherche) (Page consultée le 25 janvier 2013).

CROUCH, C. and C. Trigilia (2001). Still Local Economies in global Capitalism? Local Production Systems in Europe: Rise or Demise? in C. Crouch, P. Le Galès, C. Trigilia and H. Voelzkow. New York, Oxford University Press: 212-237.

CROZIER, M. et E. Friedberg. (1977). L'acteur et le système: les contraintes de l'action collective. Paris, Seuil. 437 p.

DANO, Marie-Laure (2010) «Recrutement d'un(e) étudiant(e) de doctorat : Projet de recherche CRIAQ-CRSNG : Comportement des matériaux composites en fibre de carbone soumis à des cycles extrêmes en température» [En ligne] <<http://www.gmc.ulaval.ca/fileadmin/gmc/documents/nouvelles/Recrutement.CRIAQ.CRSNG.2010-05-03.pdf>> Consultée le 17 octobre 2013.

DANO, Marie-Laure (2013) «Offre de bourses : Projet de recherche CRIAQ-CRSNG ; Développement de nouvelles techniques de réparation sur des structures composites primaires» [En ligne] <[http://www.aegmul.ulaval.ca/files/projets\\_maitrise/Offre\\_bourses\\_Ms\\_PhD.pdf](http://www.aegmul.ulaval.ca/files/projets_maitrise/Offre_bourses_Ms_PhD.pdf)> Consultée le 17 octobre 2013.

DAUMAS, J.-C. (2007). « Districts industriels : Du concept à l'histoire Les termes du débat. » Revue économique 58(1): 131-152.

DI MAGGIO, P et W. W. Powell. (1997). Le néo-institutionnalisme dans l'analyse des organisations. Politix. 10(40) :113-154.

DRUCKER-GODARD, C., S. Ehlinger et C. Grenier (2007), Validité et fiabilité de la recherche, dans Méthodes de Recherche en Management, Thiétart R.A. et coll., 3e édition, Dunod, Paris, chap.10

DUBÉ, Martine (2013) «Offre de bourse : Projet CRIAQ COMP-407 ; Détermination des seuils d'initiation de la fissuration en fatigue dans les structures composites» [En ligne] <[http://etsmtl.ca/Professeurs/mdube/documents /recrutement--ETS.pdf](http://etsmtl.ca/Professeurs/mdube/documents/recrutement--ETS.pdf)> Consultée le 17 octobre 2013.

FOREST, J. (2009). « Penser la production des connaissances pour repenser la politique des clusters. » *Revue d'économie industrielle* 128(4): 101-120.

FOREST, J. et A. Hamdouch (2009). « Les clusters à l'ère de la mondialisation : fondements et perspectives de recherche. » *Revue d'économie industrielle* 4(128): 9-20.

FOUDRIAT, M. (2007). *Sociologie des organisations : La pratique du raisonnement*. 2e édition. Paris, Pearson Éducation, 333 p.

FRIEDBERG, E. (1997). *Le pouvoir et la règle : dynamiques de l'action organisée*. Paris, Éditions du Seuil, 422 p.

FROMENT, Dominique (2013) «La fabrication additive : préparez-vous à une révolution !». *Les Affaires* (Montréal) **20**, p.20, 21.

GAKWAYA, Augustin (2009) «Projet de recherche CRIAQ-CRSNG : recrutement d'étudiants de maîtrise ; Développement d'outils de modélisation de procédés pour la fabrication virtuelle de composantes aéronautiques par hydroformage de tubes» [En ligne] <<http://www.regal-aluminium.ca/intranet/admin/documents/recrutement/23.pdf>> Consultée le 17 octobre 2013.

GARDET, E. et C. Mothe (2010). « Quels modes de coordination dans les réseaux d'innovation centrés ? » *Management International*, 14 (2) : 83-103.

GAVARD-PERRET, M.-L., D. Gotterland, C. Haon, et A. Jolibert (2008). *Méthodologie de la recherche. Réussir son mémoire ou sa thèse en sciences de gestion*, Paris : Pearson Éducation, 383 p.

GHERTMAN, M. (2003). «Oliver Williamson et la théorie des coûts de transaction», *Revue française de gestion*, 1 (142) : 43-63.

GILBERT, B. A., P. P. McDougall, et coll. (2008). «Clusters, knowledge spillovers and new venture performance: An empirical examination. » *Journal of Business Venturing* 23: 405-422.

GLACHANT, J.-M. (2002). «L'approche néo-institutionnelle de la réforme des industries de réseaux» *Revue économique* 53 (3) : 425-435.

GROSSETTI, M. et F. Godart. (2007) «Harrison White : des réseaux sociaux à une théorie structurale de l'action» *SociologieS* [En ligne] Consulté le 9 juillet 2014. <http://sociologies.revues.org/233>

HELD, D., A. McGrew, D. Goldblatt, and J. Perraton. (1999). *Global Transformations: Politics, Economics and Culture*. Polity and Stanford University Press. 521 p.

HUDON, Amélie (2012) «Aéro Montréal, le CRIAQ et l'Ohio Aerospace Institute signent une entente de collaboration stratégique». Communiqué de presse (Montréal), [En ligne] < [http://www.criAQ.aero/=application/views/telecharger.php?nom=8FYpTv142328.pdf&type=NOUV&titre=Communiqu%C3%A9%20de%20presse%20\(version%20fran%C3%A7aise\)&id=106](http://www.criAQ.aero/=application/views/telecharger.php?nom=8FYpTv142328.pdf&type=NOUV&titre=Communiqu%C3%A9%20de%20presse%20(version%20fran%C3%A7aise)&id=106).> Consultée le 17 octobre 2013.

HUDON, Amélie (2013) «Politique nationale de recherche et d'innovation – Aéro Montréal salue le soutien du gouvernement à l'innovation aérospatiale». *Canada*

NewsWire (Montréal), < <http://www.newswire.ca/en/story/1244049/politique-nationale-de-recherche-et-d-innovation-aero-montreal-salue-le-soutien-du-gouvernement-a-l-innovation-aerospatiale>>. Consulté le 21 octobre 2013.

HUDON, Amélie (2013) «Avis de convocation média – Forum Innovation Aérospatiale 2013 – Aéro Montréal présente la 4<sup>e</sup> édition du Forum Innovation Aérospatiale 2013 - «L'innovation, moteur du développement durable pour l'industrie aérospatiale». Canada NewsWire (Montréal), < <http://www.newswire.ca/fr/story/1268297/avis-de-convocation-media-forum-innovation-aerospatiale-2013-aero-montreal-presente-la-4e-edition-du-forum-innovation-aerospatiale-2013-l-innovation-m>>. Consulté le 18 décembre 2013.

INVESTISSEMENT QUÉBEC. *Le modèle d'innovation synergétique du CRIAQ*. [En ligne]. <http://www.iqfiliales.com/fr/iqexpress.asp?bulletin=30&article=88> (Page consultée le 10 octobre 2012).

JODELET, D. 2003. « Aperçus sur les méthodologies qualitatives ». Les méthodes en sciences humaines. (dir.) S. Moscovici et F. Buschini. Paris, PUF: 139-162.

KETELS, C. and M. E Porter (2009). «Clusters and Industrial Districts: Common Roots, Different Perspectives». in Handbook of Industrial Districts. Giacomo Becattini, Marco Bellandi, and Lisa De Propris. Eds, Cheltenham: 172-183.

LAZERSON, M. H. and G. Lorenzoni (2005). «The Firms that Feed Industrial Districts: a Return to the Italian Source». in Clusters, networks and innovation. S. Breschi and F. Malerba. Oxford, Oxford University Press: 169-198.

LECOQ, B. (1993) «Dynamique industrielle et localisation : Alfred Marshall revisité». *Revue française d'économie*. 8(4) : 195-234.

LÉVESQUE, C. et G. Murray. (2003). «Le pouvoir syndical dans l'économie mondiale : clés de lecture pour un renouveau». *Revue de l'IRES*, 41(1) : 1-28.

LONGHI, C. (1996) «La dynamique des espaces urbains : Innovation et marché du travail», *Cahier des recherches urbaines*, 76 :134-144.

LUNDVALL, B.-Å. et B. Johnson. 1994. «The Learning Economy». *Journal of Industry Studies*, 1: 23-42.

MARSHALL, Alfred (1890). *Principles of Economics*. 8e ed. Macmillan, New York. 627 p.

MARTIN, R. et P. Sunley (2003). « Deconstructing clusters: chaotic concept or policy panacea? » *Journal of Economic Geography* 3: 3-35.

MASSARD, N. et A. Torre (2004). «Proximité Géographique et Innovation.» in Pecqueur B. et J.B. Zimmerman *Économie de Proximités*. Hermès, Paris. : 185-206.

MENARD, C. (2003). «L'approche néo-institutionnelle : des concepts, une méthode, des résultats» *Cahiers d'économie politique*. 1 (44) : 103-118.

MOUHOUD, El Mouhoub (2008). *Mondialisation et délocalisation des entreprises*. 2e ed, Paris: La Découverte. 128 p.

MOTOYAMA, Y. (2008). «What was New About the Cluster Theory? What Could it Answer and What Could it Not Answer? » *Economic Development Quarterly*. 353-363.

NIOSI, J. and M. Zhegu (2005). « Aerospace Clusters: Local or Global Knowledge Spillovers? » *Industry and Innovation* 12(1): 5-29.

NOËL, Kathy (2012) «Ils se battent pour le Québec» *Les Affaires* (Montréal) 21, p.X12.

NONAKA, I. et H. Takeuchi (1997) *La connaissance créatrice : la dynamique de l'entreprise apprenante*, Paris, De Boeck Université, coll, 303 p.

NORMAND, François (2013) «Le CRIAQ veut plus de collaboration entre industriels et chercheurs» *Les Affaires* **23**, p.38, 39.

NORTH, Douglas C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press, 153 p.

PAQUIN, Guy (2012) «Aéro Montréal lorgne l'Airbus 380» *La Presse* (Montréal), 19 janvier, p. La Presse Affaires 9.

PECQUEUR, B. et J. B. Zimmermann (2002). « Les fondements d'une économie de proximités. » Document de Travail GREQAM (02A26): 1-23.

PORTER, M. E. (1998). « Clusters and the New Economic Competition.» *Harvard Business Review* November-December: 77-90.

PORTER, M. E. (2000a). «Location, Competition and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy. » *Economic Development Quarterly* 14(1): 15-34.

PORTER, M. E. (2000b). «Locations, Clusters and Company Strategy», in G.L. Clark, M.P. Feldman and M.S. Gertler, *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford University Press, Oxford.: 253-274.

POWELL, W. and K. Snellman (2004). «The knowledge economy» *Annual Review of Sociology* 30: 199-220.

QUIRION, Rémi (2013) «Les retombés de la mission Québec-Mexique» *Le Devoir* (Montréal), 16 juillet, p.A6.

ROCHA, H. O. (2004). « Entrepreneurship and Development: The Role of Clusters. » *Small Business Economics* 23: 363-400.

SCHUMPETER, Joseph (1911). *Théorie de l'évolution économique* : chapitres IV à VI. [En ligne] < [http://classiques.ugac.ca/classiques/Schumpeter\\_joseph/theorie\\_evolution/theorie\\_evolution\\_2.pdf](http://classiques.ugac.ca/classiques/Schumpeter_joseph/theorie_evolution/theorie_evolution_2.pdf) > Consultée le 28 octobre 2014.

SCOTT, A. J. et M. Storper, (2006) « Régions, mondialisation et développement », *Géographie, économie, société*. 8 : 169-192.

SHANE, S. A. (2004). *Academic entrepreneurship – University Spinoffs and wealth creation*. Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham : 323 p.

ST-HILAIRE, Marc (2011) «Un tremplin pour Sotrem-Maltech – L'entreprise participe à une étude sur le recyclage des pièces d'aéronefs» *Le Quotidien* (Montréal), 5 décembre, p.6.

TISON, Marie (2011) «Un projet de recherche pour faire du neuf avec du vieux» *La Presse* (Montréal), 25 novembre, p. La Presse Affaires 5.

TISON, Marie (2012) «Ottawa doit être plus dynamique en aérospatial» (Montréal), <<http://affaires.lapresse.ca/economie/canada/201211/30/01-4599270-ottawa-doit-etre-plus-dynamique-en-aerospatial.php>>. Consultée le 11 septembre 2013.

TISON, Marie (2013) «Ottawa aidera l'industrie à traverser la "vallée de la mort"» *La Presse* (Montréal), 22 mars, p. La Presse Affaires 6.

TISON, Marie (2013) «La vie après la vie» *La Presse* (Montréal), 28 novembre, p. La Presse Affaires 10.

TISON, Marie (2013) «Polytechnique s'associe à Bombardier» La Presse (Montréal), <<http://affaires.lapresse.ca/economie/transports/201302/21/01-4623842-polytechnique-sassocie-a-bombardier.php>>. Consultée le 11 septembre 2013.

TORRE, A. (2009). « Retour sur la notion de proximité géographique. » Géographie, économie, société. 11: 63-75.

TREMBLAY, D.- G. (2012). « Réseaux, clusters et développement local » Schedae, 2012, prépublication n° 1 : 1-14.

VAN CAMPENHOUDT, L. et R. QUIVY (2011). Manuel de recherche en sciences sociales. Paris, Dunod. 262 p.

WILLIAMSON, O. E. (1998) «Transaction cost economics: How it works; where it is headed» Economist 146: 23-58.

YIN, R. K. (2009). Case study research: design and methods. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications. 223 p.

ZEITLIN, J. (2008). «Industrial districts and regional clusters» The Oxford Handbook of Business History. G. Jones and J. Zeitlin. Oxford [England]; Toronto, Oxford University Press: 219-243



**Annexe 1**  
**GUIDE D'ENTRETIEN**

Objectifs de la rencontre :

Durée :

Modalités : Enregistrement audio

1. Profil De L'interviewé :

Métier :

Activité :

Type D'intervention :

Diplôme / Qualités Requises :

2. Description Du Projet :

- Comment Le Projet A-T-Il Été Mis En Place ? Quelle Est Votre Implication Dans Ce Projet?
- Liste Des Institutions Impliquées Dans Le Réseau Local (Voir Documents Qui Seront Remis – Si C'est Le Cas)
- Quelle Est L'implication De (CRIAQ-UNIVERSITÉ-GOUVERNEMENT) Dans Ce Projet?
- Comment Est-Ce Que Ce Projet Est Géré Étant DonnÉ Qu'il Implique Différentes Organisations?

### 3. Stratégie En Recherche Et Développement (R&D) :

- En Termes De R&D, Passez-Vous Exclusivement Par Le CRIAQ Ou Avez-Vous D'autres Mécanismes Que Vous Utilisez ?
- Quelles sont les stratégies poursuivies en R&D?
  - i. Ces stratégies incluent-elles l'implication d'autres organisations?
- Lorsque vous poursuivez des activités de R&D dans un autre contexte (sans l'intervention du CRIAQ), d'où vous viennent-elles ?
  - i. Qu'est-ce qui démarre un nouveau projet de R&D?
- Est-ce que vous suivez un ensemble de règles écrites en avances ou sont-elles déterminées au début d'un projet?
  - i. S'il s'agit d'une collaboration avec d'autres organisations, comment sont déterminées les règles de gouvernance du projet?

### 4. L'incidence De La Proximité Organisée :

- Est-ce que la présence de plusieurs organisations œuvrant dans le domaine de l'aérospatiale a une incidence dans la R&D?
  - i. La densité des organisations œuvrant dans le domaine de l'aérospatiale font du Québec une location idéale pour les interactions entre organisations.  
  
Faites-vous la même observation?

Voir l'historique de l'organisation

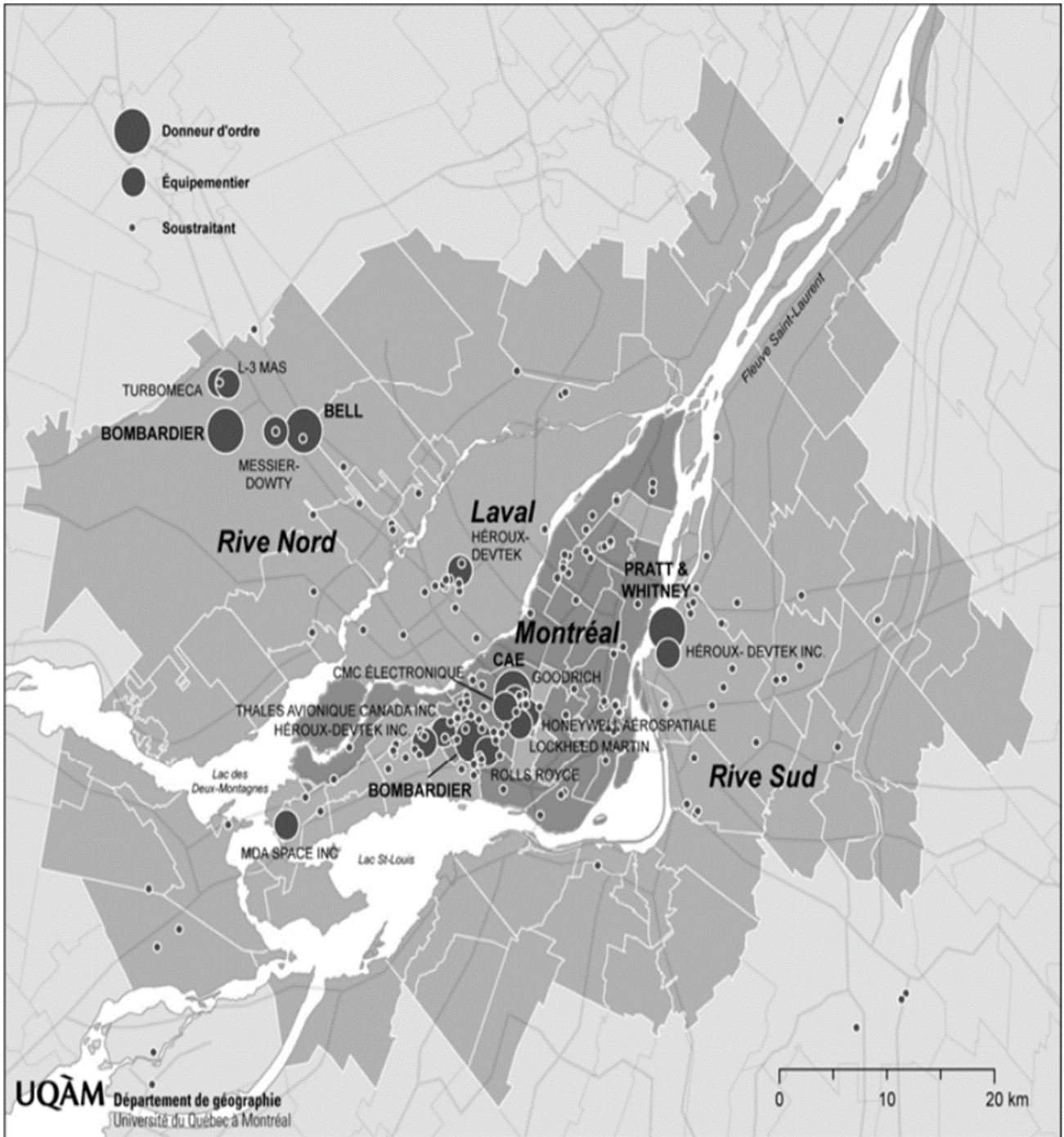
- À votre avis, le fait d'être basé dans la région du Grand-Montréal vous amène-t-il des avantages ou des inconvénients?
  - i. Quels sont les principaux avantages?
  - ii. Quels sont les principaux désavantages?

#### 5. Production de connaissances

- Dans un contexte comme celui du grand Montréal, la présence de plusieurs institutions et entreprise en aérospatiale facilite-elle vos connaissances sur les besoins de l'industrie en termes d'innovations?
- Comment le CRIAQ facilite-t-il l'accès aux connaissances provenant de différents milieux de l'industrie?
- Est-ce que vous intégrez les connaissances acquises lors des collaborations avec les autres organisations?
  - i. Comment intégrez-vous ces connaissances?
- Est-ce que les connaissances acquises lors de projets issue d'un forum du CRIAQ vous ont incité à entreprendre d'autres projets?
  - i. S'agit-il de projets découlant directement de la collaboration initiale ou un projet indirect?
- Lors des forums organisés, quel type de projets est les plus intéressants en termes de dénouement?
  - i. Des projets à court terme.
  - ii. Des projets à long terme.

## Annexe 2

Figure 4. Carte de la répartition de l'industrie aéronautique dans la région métropolitaine de Montréal



(Ben Hassen, 2012 : 167)