

UQAC

Université du Québec
à Chicoutimi

**Développement technologique et innovation en périphérie :
L'expérience des CCTT au Québec**

par Geneviève Chouinard ing

**MÉMOIRE PRÉSENTÉ À L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI COMME
EXIGENCE PARTIELLE DE LA MAÎTRISE EN GESTION DES ORGANISATIONS**

Québec, Canada

© Geneviève Chouinard, 2020

RÉSUMÉ

Ces dernières années, la compétition économique mondiale s'est amplifiée et les défis liés à la stimulation de l'innovation et à l'intégration des nouvelles technologies par les entreprises se sont également intensifiés. Pour répondre à cette complexité, les compagnies ont de plus en plus recours à des modalités d'innovation ouverte, c'est-à-dire réalisée en collaboration avec des entités externes. De plus, l'économie de l'Internet change la façon dont les entreprises interagissent avec leurs partenaires, en raison de l'arrivée de nouveaux outils technologiques. Ce faisant, le concept des *business ecosystems* gagne en pertinence pour expliquer les modes effectifs de collaboration actuels par rapport à celui de systèmes régionaux d'innovation. Dans ce contexte, une meilleure compréhension du dispositif québécois des centres collégiaux de transfert technologique et de leur zone de collaboration s'avère pertinente afin de permettre l'optimisation des efforts consentis en Recherche et Développement par l'État. En outre, le phénomène des CCTT a été peu étudié. De plus, la littérature produite au sujet des facteurs de performance des organisations semblables provient principalement de l'Europe, et mobilise le concept de système régional d'innovation. Ce cadre d'analyse décrit l'interdépendance entre ce type d'organisation et son milieu comme un facteur de succès majeur. Cette étude vise donc à valider l'applicabilité de ce concept dans le contexte québécois particulier des CCTT. Elle cherche également à identifier les autres facteurs favorables à l'optimisation du dispositif en testant diverses hypothèses relatives à l'association entre les performances des CCTT, du point de vue de l'impact économique et d'innovation autant que de l'intensité de recherche, vis-à-vis des facteurs environnementaux exogènes ainsi que par rapport à des caractéristiques organisationnelles endogènes. Cette investigation a été réalisée à partir des informations provenant des requêtes annuelles d'information, remises au ministère de l'Éducation par les CCTT technologiques pour les années, 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016, ainsi qu'avec diverses données disponibles publiquement. Les résultats de cette recherche indiquent que la performance des CCTT semble plus reliée à des caractéristiques organisationnelles qu'à des attributs de leurs milieux régionaux respectifs et que la localisation des CCTT en région périphérique montre un lien positif avec leurs degrés d'activité à l'extérieur de leur réseau régional et avec leur performance en recherche. De plus si l'externalité de l'action de l'ensemble des CCTT ne démontre pas de liens significatifs avec les impacts économiques et relatifs à l'innovation, on constate que les CCTT localisés en périphérie s'avèrent plus performants à cet égard. Cette étude apporte donc des recommandations sur l'adoption de stratégies de décroisement pour renforcer cette propension des CCTT localisés en région périphérique à axer leurs activités dans les écosystèmes relatifs à leur domaine de recherche tout en améliorant l'intégration des CCTT dans leurs milieux régionaux respectifs.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENU

RÉSUMÉ	ii
TABLE DES MATIÈRES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES	vi
REMERCIEMENTS	vii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 LE CONTEXTE QUÉBÉCOIS DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE.....	8
CHAPITRE 2 CADRE CONCEPTUEL.....	17
2,1 LES SYSTÈMES RÉGIONAUX D'INNOVATION	17
2,2 LES MODES DE TRANSFERT DE LA CONNAISSANCE	20
2,3 Les « business ecosystems »	25
2,4 L'importance de l'interaction et de la collaboration.....	29
2,5 Les Technology Institutes ailleurs dans le monde.....	34
2.6 Typologies des organisations œuvrant en transfert technologique et soutien à l'innovation	38
CHAPITRE 3 LES CCTT, L'ÉTAT DE LA CONNAISSANCE	51
3,1 Rôle et mission spécifique des CCTT.....	51
3,2 Le sommaire des résultats des CCTT.....	57
3,3 Les pratiques de transfert des CCTT en 2003.....	59
3,4 Le rôle actuel des Centres Collégiaux de Transfert technologique	63
3,5 Les méthodes d'évaluation des performances des instituts de recherche	66
3,6 Les méthodes d'évaluation de la performance globale des CCTT	69
3,7 Les performances individuelles	71
CHAPITRE 4 HYPOTHÈSES DE RECHERCHES	74
CHAPITRE 5 MÉTHODOLOGIE.....	81
5,1 La performance en recherche des CCTT.....	82
5,2 Sélection des indicateurs économiques et de l'innovation intrinsèque des régions.....	85
5,3 Les caractéristiques organisationnelles	88
5,4 Les résultats relatifs à l'impact économique et d'innovation effectif des CCTT	89
CHAPITRE 6 LES DONNÉES RECUEILLIES POUR CETTE ÉTUDE	92
CHAPITRE 7 analyse et vérification des hypothèses	113
7,1 Hypothèse H1 — Les CCTT localisés dans une région plus dynamique économiquement sont plus performants en recherche.	113

7.1.1	VALIDATION DE L'HYPOTHÈSE	115
7,2	Hypothèse H2 — Les caractéristiques organisationnelles intrinsèques des CCTT affecteNT leur performance en recherche (facteurs endogènes)	116
7.2.1	La proportion de projets de recherche appliquée	117
7.2.2	La quantité de collaborateurs	118
7.2.3	L'âge des CCTT	119
7.2.4	La quantité de personnel scientifique	120
7.2.5	Le nombre de collaborateurs DÉTenteurs d'un PhD	121
7.2.6	La quantité de PME chez les clients des CCTT	122
7.2.7	La proportion de PME chez les clients des CCTT	122
7.2.8	Le financement privé	123
7.2.9	Validation de l'hypothèse	125
7,3	H3- Les CCTT plus performants en recherche produisent plus d'impact économique.	126
7.3.1	Les projets de recherche appliquée	127
7.3.2	Les projets d'aide technique	128
7.3.3	Le revenu total pour tous les types de projets	128
7.3.4	Les investissements	128
7.3.5	Les publications	128
7.3.6	Validation de l'hypothèse	130
7,4	H4- Les caractéristiques organisationnelles intrinsèques des CCTT influence leur impact économique.	130
7.4.1	La proportion de projets de recherche appliquée	131
7.4.2	La quantité totale de collaborateurs	131
7.4.3	L'âge des CCTT	132
7.4.4	La quantité de personnel scientifique	132
7.4.5	La quantité de collaborateurs d'Étenant un PhD	132
7.4.6	La proportion de PME, la quantité de PME et la part de financement privé	133
7.4.7	Validation de l'hypothèse	133
7,5	H5 — Les CCTT localisés dans une région plus dynamique économiquement PRODUISent plus d'impact économique.....	134
7.5.1	Validation de l'hypothèse	134
7,6	H6 — Les CCTT localisés en région éloignée sont plus actifs à l'extérieur de leur réseau régional (présence et interaction dans leur écosystème d'affaires).135	135
7,7	H7- Le niveau d'activité des CCTT à l'extérieur de leur réseau régional est lié à leur performance en recherche.....	136
7.7.1	Validation de l'hypothèse	138
7,8	H8 — Le niveau d'activité des CCTT à l'extérieur de leur réseau régional est lié à leur impact économique et en innovation.	138
	CHAPITRE 8 ANALYSE TYPOLOGIQUE DES CCTT.....	140
	CHAPITRE 9 interprétation et discussion des résultats	148
	CHAPITRE 10 LIMITATIONS DE L'ÉTUDE.....	160
	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	163
	BIBLIOGRAPHIE	175
	ANNEXE A — Tableaux et graphiques SUPPLÉMENTAIRES.....	182

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Analyse de corrélation des variables se rapportant à l'hypothèse H1..	94
Tableau 2 - Analyse de corrélation des données concernant l'hypothèse H2	96
Tableau 3 : Analyse de corrélation des variables relatives à l'hypothèse H3	101
Tableau 4 : Analyse de corrélation des variables se rapportant à l'hypothèse H4	103
Tableau 5 : Analyse de corrélation des variables touchant l'hypothèse H5	105
Tableau 6 : Analyse de corrélation des variables illustrant l'hypothèse H6.....	106
Tableau 7 : Analyse de corrélation vérifiant l'hypothèse H7	107
Tableau 8 : Analyse de corrélation contrôlant l'hypothèse H8.....	109
Tableau 9 : Résultats des meilleurs CCTT en regard des critères retenus.....	111
Tableau 10 : Critères d'analyse par la limite des meilleurs résultats.....	112
Tableau 11 : Résultat des CCTT localisés en zone métropolitaine	141
Tableau 12 : Résultat des CCTT localisés en zone périphérique moyenne	143
Tableau 13 : Résultat des CCTT localisés en grande périphérie.....	145

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Modèle d'évolution de la dynamique de l'innovation	50
Figure 2 : Modèle interactif de l'innovation Source : Proulx, 2017.....	56

REMERCIEMENTS

En premier lieu, j'aimerais adresser de sincères remerciements à mon directeur de recherche, le Pr Marc-Urbain Proulx pour avoir été une source d'inspiration, motivant ma volonté de contribuer à la science du développement des périphéries, pour sa grande disponibilité, ses encouragements, ses idées toujours éclairées, ses opinions lucides et les conversations enrichissantes.

Également, je souhaite remercier du fond du cœur les honorables juges Guylaine Giguère de la commission d'accès à l'information et Marie-Michelle Lavigne, juge coordonnatrice adjointe Division administrative et d'appel de la Cour du Québec, qui ont permis l'accès aux données utilisées pour cette recherche et su ainsi rétablir ainsi notre foi en des valeurs de justice, telles que la transparence de l'État, qui représente plus que l'assise d'une société équitable, mais fournit aussi un inestimable matériel pour la recherche et la création de connaissances, source de prospérité collective.

Ensuite, pour ses judicieux conseils et sa passion contagieuse pour la recherche, je remercie ma sœur le Pr Maud-Christine Chouinard

Je remercie, également, mon employeur Hatch et mes patrons Benoit Bordeleau et Marc Bisailon pour leur compréhension et leur appui.

Un grand merci à ma chère amie Diane Lavoie qui m'offre fraternité, compréhension et soutien indéfectible depuis notre adolescence.

Un merci tout particulier à mon mari Pascal pour son appui inconditionnel, sa grande écoute, sa patience et ses précieux conseils, ainsi qu'à mes fils Nicolas-Pascal et David-Emmanuel, pour leur idéalisme et leurs encouragements.

Enfin, merci à mon père René, d'être encore aujourd'hui le pilier de notre famille, d'avoir toujours cru en ses filles et de leur avoir permis d'assumer des rôles à leur mesure dans la société québécoise.

INTRODUCTION

L'optimisation des efforts investis pour la recherche et le soutien à l'innovation constitue un enjeu de la première importance pour les gouvernements des pays industrialisés, qui se soucient d'assurer le développement économique et la prospérité de leurs sociétés face à un environnement mondial extrêmement compétitif, dans un contexte combinant des défis colossaux reliés à la mondialisation de l'économie, à la complexification de la technologie et à l'ampleur des attentes collectives pour la recherche de solutions scientifiques à la crise climatique actuelle.

Pour faire à ces défis, dans une volonté de fertilisation de l'innovation dans les entreprises, le Québec s'est doté depuis les années quatre-vingt d'un instrument original de soutien au transfert technologique, soit les Centres Collégiaux de Transfert technologique ou CCTT. De fait, ces organisations se sont vues confier au fil des années la mission d'accompagner les organismes et les entreprises, particulièrement les PME, dans leur démarche d'innovation et de création de nouveaux savoirs. Ce type d'implication favorise la mise en œuvre d'un mode de partage et de mise en commun des coûts de la recherche dans une perspective relative au concept d'innovation ouverte. Une telle approche permet aux entreprises disposants de moyens limités en matière de recherche et développement de réaliser une mise en commun cohérente de leurs ressources, afin de réduire les coûts collectifs de l'innovation, source de prospérité économique pour les sociétés.

La contribution significative des organisations semblables aux CCTT, qui fournissent des services de soutien à l'innovation et favorisent ainsi l'accroissement des

investissements en R et D qui conduisent à un impact significatif sur le développement économique des collectivités, a déjà été étudiée et démontrée, selon la littérature, en Europe et ailleurs dans le monde (Albors-Garrigós, Rincon-Diaz, & Igartua-Lopez, 2014; Arnold et al., 2007, p. 183; Modrego-Rico, Barge-Gil, & Núñez-Sánchez, 2005; Vivas, 2016).

Au Québec, le fonctionnement des CCTT en particulier a déjà été examiné par Trépanier en 2003, sous l'angle de leur impact sur le développement de leurs clients. À l'époque, 23 centres existaient sur le territoire québécois, on en compte maintenant 59. Cette étude avait permis de mieux connaître ces organisations dotées d'un rôle relativement unique dans le paysage du soutien technologique aux entreprises. Elle avait également constaté comment les CCTT se démarquaient tant par la clientèle desservie, c'est-à-dire les PME de faible et de moyenne intensité technologique, que par le caractère adapté des solutions développées et des mécanismes de transfert mis en œuvre dans le cadre de leurs projets (Trépanier, Ippersiel, Martineau, & Szczepanik, 2003, p. 41).

Cependant, de nos jours, l'environnement géoéconomique et technologique est en mutation, et les CCTT ainsi que leurs clients se sont adaptés pour faire face à ce nouveau contexte. En effet, dans un tel environnement en évolution les organisations telles que les CCTT sont appelées à jouer un rôle de premier plan grâce à leur implication active dans les processus d'innovation de leurs clients. Il s'avère donc primordial de comprendre la transformation du champ d'action des CCTT. De plus, l'étude de l'adaptation individuelle de ces organisations à leur contexte territorial particulier peut renseigner sur la pertinence

même du concept de système régional d'innovation dans le contexte territorial particulier du Québec.

Ce concept de *système régional d'innovation* constitue un cadre d'analyse généralement utilisé pour comprendre l'action des organisations telles que les CCTT. Plusieurs gouvernements et instances politiques, tels que l'OCDE et la Communauté européenne, ont adopté ce cadre conceptuel afin de mieux anticiper et stimuler le développement économique des territoires par l'innovation. Ce cadre leur permet de mettre en œuvre des politiques publiques adaptées qui visent à accroître l'innovation par l'intégration et la collaboration entre les acteurs dans un contexte régional.

Cette approche conceptuelle du phénomène de l'innovation par les acteurs régionaux, établit cette dernière comme tributaire d'une combinaison de facteurs liés à la capacité d'innovation intrinsèque des parties prenantes du système, favorisée par une structure d'interaction favorable à l'établissement de relations productives dans une région donnée (Doloreux, 2002, p. 247; Stuck, Broekel, & Revilla Diez, 2016, p. 425).

L'importance de cette notion d'interaction productive qui distingue les régions à succès des autres fait généralement consensus, mais elle demeure tout de même difficile à vérifier empiriquement, car elle implique la participation d'une diversité de personnes et d'organisations qui interagissent à plusieurs niveaux et dont la collaboration produit des flux de connaissances de plusieurs types conduisant à multitude de résultats tangibles et intangibles développés sur une échelle de temps fluctuante.

Dans cette perspective d'intégration du levier de l'innovation technologique dans les politiques de développement régional, les CCTT représentent un terrain d'investigation en lui-même peu exploré, mais révélateur, en raison de l'orientation de leur mission d'accompagnement des organismes et des entreprises. En effet, cette mission leur confère un rôle particulier et une proximité de l'industrie qui situe leur action en mode *TECH PULL* par rapport aux besoins technologiques de cette dernière, car ils s'impliquent directement dans des activités de recherche appliquée motivées par les défis pratiques vécus par leurs clients.

De plus, la répartition géographique des CCTT sur tout le paysage québécois, caractérisé par une polarisation importante de l'activité économique entre les grands centres et la périphérie, suscite certaines questions reliées à l'adéquation de la transposition du concept des systèmes régionaux d'innovation pour comprendre et favoriser l'innovation dans le contexte géoéconomique québécois.

En effet, comme les CCTT combinent à la fois un mandat thématique provincial et un ancrage théorique dans leur espace géographique, en raison de cette répartition sur l'ensemble du territoire québécois, ils disposent donc en principe de deux axes d'influence ou terrain d'action dans l'économie québécoise, c'est-à-dire :

- leur système régional d'innovation ;
- l'écosystème d'affaires panquébécois (ou *business ecosystem*) relatif à leur spécialité technologique de portée transversale ou sectorielle.

Et, si chaque CCTT possède une vocation technologique particulière, leurs domaines de recherche peuvent se diviser en trois types : onze CCTT se spécialisent en innovation sociale, les autres CCTT qui œuvrent en innovation technologique se répartissent en deux sous-types. Certains se spécialisent dans un champ sectoriel, par exemple les véhicules électriques, l'aérospatiale ou la métallurgie et d'autres œuvrent dans une spécialité de type transversale, permettant de desservir plusieurs secteurs de l'économie telle que la mécanique industrielle ou l'automatisation.

Cette recherche exclut cependant délibérément la perspective de l'innovation sociale de l'activité des CCTT. Elle se concentre plutôt sur le volet de l'innovation technologique. Cette approche permet de fixer les limites de cette étude par rapport à l'ampleur de la complexité du phénomène de l'innovation, lorsqu'envisagé dans son ensemble. Cependant, elle ne constitue pas seulement un choix méthodologique. L'action et l'impact des CCTT œuvrant en innovation sociale présentent certainement un intérêt scientifique indéniable, mais requièrent toutefois la sélection ou le développement d'une mosaïque d'indicateurs fondamentalement différents et tributaires du domaine d'intervention de ce type de CCTT.

En outre, dans le contexte actuel, l'innovation technologique constitue un champ d'études distinct, qui ne suscite peut-être pas assez d'attention dans le contexte québécois. Pourtant cet aspect constitue un élément fondamental de la stratégie assurant le développement et la pérennité de tout type d'organisations. L'effet mesurable des activités des CCTT en transfert technologique sur leurs collectivités s'avère donc un sujet de la première importance en soi, pour face aux défis technologiques du monde de demain. On visera donc ici à comprendre la portée de l'action privilégiée par les CCTT technologique et à préciser leur mode opératoire.

En effet, une meilleure compréhension du rayon d'action des CCTT, de son interdépendance avec leurs activités et de ses effets sur l'accomplissement de leur mission peut permettre de mieux saisir l'évolution de leur influence dans le système d'innovation québécois et de suggérer des pistes d'optimisation du dispositif en matière de soutien à l'innovation comme vecteur de prospérité économique

On examinera donc ici comment les concepts théoriques expliquant la performance des organisations similaires à travers le monde peuvent être extrapolés pour saisir le fonctionnement des CCTT et mobilisés pour la formulation de plusieurs hypothèses visant à acquérir une meilleure compréhension de l'intégration de ces organisations dans une perspective systémique.

L'objectif de cette étude est donc de mieux comprendre le rôle spécifique, les axes d'intervention et l'impact des CCTT de type technologique dans leurs milieux et au-delà. On voudra ainsi tenter de préciser les processus par lesquels ils sont susceptibles d'accomplir efficacement leur mission, d'agir comme facilitateur du transfert technologique auprès de leur clientèle et éventuellement d'assumer un rôle d'acteurs suffisamment imbriqués dans leurs *systèmes régionaux d'innovation* ou dans leur *business ecosystem* pour jouer un rôle significatif dans le développement économique de leurs collectivités.

Les hypothèses formulées à cet égard seront confrontées à diverses données disponibles publiquement sur le sujet, ainsi qu'aux informations provenant des requêtes annuelles d'information obtenues par le Gouvernement du Québec auprès des CCTT eux-

mêmes pour les années 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016. Enfin, une construction typologique sera effectuée, à l'aide de ces mêmes données, afin de réaliser une cartographie des particularités des CCTT en fonction de leur mode d'action versus les caractéristiques économiques intrinsèques de leur territoire et leurs résultats.

Ce travail s'inscrit donc dans une recherche d'optimisation des résultats des investissements en recherche par les politiques publiques. En effet, l'examen des activités effectuées par les CCTT, de leurs impacts tangibles, de leur rayon d'action effectif, ainsi que des interactions possibles entre chacun de ces facteurs, permettra d'accroître la compréhension de la dynamique de l'innovation dans le contexte territorial québécois, et de formuler des pistes d'amélioration et d'actualisation du dispositif des CCTT.

CHAPITRE 1

LE CONTEXTE QUÉBÉCOIS DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

L'innovation technologique constitue un moteur du développement économique incontournable dans nos sociétés industrialisées, mais la réalisation de cette logique de concrétisation des nouveaux savoirs en source de prospérité collective demeure tributaire de l'efficacité des liens et de la coopération entre le monde de la recherche (classiquement les universités et les centres de recherche) et l'industrie privée (Arnold et al., 2007, p. 82; Vivas, 2016, p. 406).

L'optimisation de l'efficacité de cette interface demeure un sujet complexe, mais d'actualité pour la société québécoise.

En effet, lorsqu'on examine les données concernant le contexte québécois de l'activité scientifique et technologique publiées par l'institut de la statistique du Québec, on comprend que la province consent des efforts significatifs en recherche et développement. On constate même que le ratio des dépenses de R et D intra-muros du Québec sur le PIB (DIRD/PIB) apparaît élevé en comparaison à celui des autres provinces. Par exemple, si l'on examine les chiffres publiés pour l'année 2015, il se chiffre à 2,21 % versus 1,89 % pour l'Ontario et 1,65 % pour l'ensemble du Canada. De fait, il a été le seul à s'établir au-dessus de 2,0 % cette année-là.

De plus, pour cette même année la part des dépenses de R et D du secteur de l'enseignement supérieur du Québec se retrouve parmi les plus élevées des provinces par rapport à la taille de l'économie. En effet, le ratio DIRDES/PIB du Québec s'établit à 0,88 %. Il s'avère le deuxième plus élevé après celui de la Nouvelle-Écosse (1,02 %) alors que celui du Canada se chiffre à 0,66 %.

Du côté des entreprises commerciales, on constate qu'elles effectuent 57,1 % des dépenses totales de R et D au Québec. Ce ratio demeure le plus élevé parmi les provinces canadiennes, variant de 25,6 % en Nouvelle-Écosse à 53,4 % en Colombie-Britannique. En Ontario, on constate un ratio DIRDE/DIRD de 53,2 %. Alors que dans l'ensemble du Canada, il se chiffre à 52,2 % pour la même année de référence (Institut de la Statistique du Québec, 2017, p. 92).

Ces chiffres indiquent donc que le gouvernement et les entreprises du Québec investissent de manière significative en recherche et développement. Pourtant, ces efforts ne semblent pas rapporter un niveau de résultat optimal en matière d'innovation technologique. En effet, pour la même année de référence, le nombre d'inventions par milliard de dollars de DIRD était de 199 au Québec, soit un nombre similaire à celui de la Suède (205), mais significativement inférieur à celui de l'Ontario. En effet, cette province en a produit 421 en 2015 versus 317 pour le Japon, 310 pour le Canada et 298 pour les États-Unis. En revanche, plusieurs pays comptent moins d'inventions brevetées par milliard de dollars de DIRD que le Québec, notamment le Royaume-Uni (182), l'Allemagne (165) et la France (128) (Institut de la Statistique du Québec, 2017, p. 108).

Ces informations suscitent un certain questionnement, car la quantité d'inventions brevetées peut être considérée comme un indicateur de l'activité régionale (ou dans ce cas provinciale) en innovation technologique, car elle est généralement corrélée à l'activité d'innovation relative aux nouvelles technologies (Dziallas & Blind, 2018, p. 11), mais peut, de plus, constituer un indicateur indirect de nombre d'innovations technologiques faisant l'objet d'un accord formel entre des organisations dans un but de recherche collaborative.

En effet, l'innovation ouverte se définit comme un mode de collaboration qui implique que l'entreprise ne maîtrise pas l'ensemble du processus d'innovation et mobilise tant des ressources externes que des ressources internes (Pénin, 2013, p. 13). Dans de tels contextes, la protection de la propriété intellectuelle offerte par les brevets permet d'établir des bases claires de collaboration en protégeant les entreprises qui travaillent ensemble des coûts de transaction reliés à cette coopération (la notion de coûts de transaction fait ici référence aux coûts inhérents au partage d'informations tangibles et intangibles avec des partenaires externes à une organisation).

Donc, malgré certaines limitations de cette donnée en tant qu'indicateur direct de l'innovation : toutes les innovations ne faisant pas l'objet de protection intellectuelle, par exemple une entreprise peut choisir de ne réaliser qu'une protection partielle stratégique de sa propriété intellectuelle pour éviter la diffusion complète de sa technologie, et inversement toute protection intellectuelle n'étant pas attribuée à des avancées relatives à l'innovation, on peut tout de même considérer la quantité d'inventions brevetées, métaphoriquement comme la pointe de l'iceberg de l'innovation technologique totale.

Il semble donc exister une absence de relation importante entre l'effort consenti en recherche et développement au Québec et les résultats apparents obtenus en innovation technologique.

Dans ce contexte, on peut donc se questionner sur l'efficacité des moyens mis en place au Québec pour assurer la liaison entre le monde de la recherche et l'industrie privée. Il devient donc opportun de rechercher des manières d'accroître l'efficacité réelle des systèmes existants dans le secteur de l'innovation technologique.

En ce domaine, le dispositif que constituent les CCTT se conçoit comme un élément important du système d'innovation québécois, mais son action et son impact réel ont été peu étudiés par le passé. Au demeurant, une évaluation du programme de transfert technologique des CCTT publiée en 2016 concluait, après une analyse par la méthode de l'ACA, que dans l'ensemble ces organisations apportent une valeur nette positive pour la société québécoise (Lamari, Bouchard, & Anstett, 2016, p. 142).

Cependant, ce constat concerne l'ensemble des CCTT et soulève la question de la comparaison de la performance de ce type d'organisation entre elles en considérant leurs milieux régionaux, et versus d'autres organisations offrant des services similaires en recherche et développement.

Une telle comparaison importe donc, dans un contexte de compétition économique mondiale, afin de comprendre les facteurs qui distinguent les organisations qui obtiennent

de meilleurs résultats et de découvrir comment les sommes investies en recherche et développement via ce type d'organisations peuvent être utilisées avec une meilleure efficacité et produire des résultats optimaux au niveau de ces établissements en eux-mêmes et de façon plus large dans la conjoncture particulière du système d'innovation québécois largement tributaire de sa configuration territoriale.

En outre, l'apport important des organisations telles que les CCTT, qui œuvrent en recherche et développement, et en transfert technologique, a déjà été étudié en profondeur en Europe et ailleurs dans le monde. Il a été démontré qu'elles contribuent à stimuler l'innovation et l'accroissement des investissements en R et D. Ce qui favorise indirectement le développement économique des collectivités,

Le même type de résultats positifs est attendu dans le contexte québécois de l'innovation et justifie en grande partie l'existence du dispositif des CCTT ainsi que d'une perspective plus large, les investissements importants en recherche et développement consentis par les gouvernements afin de soutenir l'innovation et la compétitivité des entreprises québécoises.

Cette recherche vise donc à examiner comment les activités des CCTT permettent effectivement la concrétisation de résultats en impact économique et en innovation.

En résumé, cet intérêt pour un approfondissement de la connaissance de la dynamique des CCTT visant à permettre l'optimisation du dispositif provient donc de trois constats :

- Le phénomène des CCTT a été peu étudié en lui-même et la littérature produite au sujet des organisations similaires provient principalement de l'Europe. En effet, plus de données sur ce type d'organisation et concernant l'innovation en général y sont disponibles et enfin plusieurs d'études mobilisant le concept des systèmes régionaux d'innovation y ont été effectuées ;
- le fonctionnement du dispositif des CCTT n'a pas été examiné par rapport au concept de système régional d'innovation au Québec ;
- le contexte québécois de l'activité scientifique et technologique laisse transparaître un déséquilibre relatif entre les résultats obtenus par rapport aux efforts consentis.

Cette question, de l'optimisation de l'interface entre le monde de la science et l'industrie privée et de l'implication des organisations semblables aux CCTT dans leurs systèmes d'innovation demeure cependant universelle.

L'examen de la littérature publiée sur le sujet laisse transparaître qu'une telle analyse ne peut être réalisée qu'en considérant les différences environnementales (facteurs exogènes) qui peuvent influencer les activités des organisations telles que les CCTT ainsi que leurs impacts. En effet, si tout type d'organisation est influencée par son environnement et ses atouts fonctionnels (facteurs endogènes) l'environnement systémique s'avère encore plus critique pour les organisations de ce genre, car leur mission est directement orientée vers le soutien apporté et l'influence exercée sur d'autres

organisations. Cette considération explique que ces organisations performant mieux selon la littérature quand elles participent à un système plus dynamique et collaborent avec de multiples partenaires. En effet, un réseau efficace leur permet, entre autres choses, de s'informer sur les différentes attentes et capacités des acteurs principaux dans leurs systèmes et d'adapter leur stratégie en conséquence (Readman, Bessant, Neely, & Twigg, 2015, p. 11).

En outre, les CCTT n'ont pas été étudiés en tant que modèle organisationnel s'intégrant dans le concept des systèmes régionaux d'innovation et la configuration territoriale particulière du Québec, qui possède beaucoup de richesses naturelles à exploiter dans des secteurs éloignés et très peu densément peuplés, dénote une polarisation centre-périphérie significative. L'étude de la dynamique de la contribution des CCTT au développement économique régional de leur communauté peut donc non seulement permettre l'identification de pistes d'optimisation du dispositif, mais aussi de contextualiser l'applicabilité du concept de système régional d'innovation dans un tel paysage.

L'examen de l'axe (ou plus précisément ici de la zone) de collaboration privilégié par les CCTT technologiques présents sur le territoire québécois versus les indicateurs disponibles sur leurs activités et leurs impacts apporte donc un éclairage supplémentaire sur le phénomène, de l'innovation en région périphérique. En effet, on dispose ici d'une population de 43 organismes dotés d'une mission commune, mais œuvrant dans des systèmes régionaux et des secteurs technologiques différents. De plus, les CCTT peuvent investir leurs ressources dans un espace de collaboration régional ou encore dans les

activités relatives au maillage résultant des interactions avec les partenaires de leurs champs de recherche spécifique suivant l'axe de leurs *business ecosystems*.

Enfin, il faut considérer aussi que la dernière étude dédiée spécifiquement aux CCTT date de 2003. Cette analyse portant sur l'interaction des CCTT avec leurs clients avait mis en évidence le rôle significatif que les CCTT jouent auprès ces derniers en accomplissant principalement le volet assistance technique de leur mission.

Cependant, depuis cette époque, le développement technologique s'est accéléré et la compétition économique mondiale a augmenté en intensité. Les efforts de recherche et développement requis pour la mise en œuvre d'innovation de rupture (par exemple pour la création d'un procédé novateur de production d'aluminium par Elysis réunissant les sociétés Rio Tinto, Alcoa et Apple) exigent la mise en commun de ressources et de capital intellectuel, même pour les plus grandes organisations.

Il importe donc de mieux comprendre le fonctionnement actuel des CCTT afin de permettre l'évolution du dispositif et son adaptation au contexte contemporain de l'innovation technologique.

En bref, dans une perspective d'optimisation des ressources investies en recherche et développement au Québec, la question qui se pose ici est : quels sont les facteurs qui peuvent expliquer les résultats des CCTT au niveau de leurs extrants quantifiables relatifs à l'exécution de leur mission de soutien à l'innovation ?

Pour répondre à cette question, il faudra examiner l'influence des facteurs endogènes, soient les caractéristiques organisationnelles et les activités de recherche versus les facteurs exogènes qui concernent l'environnement des CCTT ainsi que le mode d'action associé à ces deux ensembles de facteurs.

De plus, cette analyse de la manière dont les axes de collaboration (intra ou extra régionaux) influencent les organisations les plus efficaces au regard des critères de performance en recherche et en impact économique, permettra de confirmer si les concepts proposés par la littérature comme facteurs de succès pour des organisations similaires, peuvent s'appliquer dans le contexte québécois particulier du développement technologique en périphérie.

En résumé, cet exercice permettra le développement de pistes d'optimisation plus adaptées aux contextes territoriaux et technologiques actuels.

CHAPITRE 2 CADRE CONCEPTUEL

2,1 LES SYSTÈMES RÉGIONAUX D'INNOVATION

Le premier concept mobilisé ici pour comprendre la performance des organisations et de leurs territoires hôtes en innovation sera donc celui des systèmes régionaux d'innovation. Cette notion s'est imposée au fil du temps comme un cadre d'analyse pertinent pour comprendre les mécanismes de l'innovation à l'œuvre dans une zone géographique donnée et conséquemment élaborer des politiques publiques qui visent à stimuler la capacité d'innovation d'un territoire. Le concept de système régional d'innovation appréhende les milieux et les interactions entre leurs acteurs comme une fonction de créativité plus circulaire que linéaire (Proulx, 2012b, p. 3), qui caractérise les régions fortement innovatrices.

Les parties prenantes de ces systèmes comprennent les acteurs (publics et privés) d'une région, dont les activités couvrent le développement, la diffusion, la production et la promotion de l'innovation et qui interagissent régulièrement afin d'améliorer la performance en innovation collective de cette région (Schramm, 2017, p. 93; Uyarra, 2010b, p. 4).

Selon cette idée, la performance en innovation d'une économie serait fondamentalement tributaire de la capacité d'innovation des firmes privées et des organismes publics ainsi que de la manière dont elles interagissent. En effet, les

interactions parmi les différents acteurs régionaux généreraient des flux locaux de savoir qui contribuent à rendre accessibles et à intégrer des connaissances puisées à l'extérieur de leur région.

Cependant, la réalité et l'applicabilité même du concept dans le contexte de l'innovation technologique peuvent être remises en doute dans la conjoncture québécoise, en raison de la configuration géoéconomique et de la polarisation centre périphérie. D'ailleurs, une étude sur l'utilisation des services à forte intensité de connaissances dans les PME manufacturières a déjà mis en évidence le peu de relation entre la proximité géographique (Doloreux & Shearmur, 2012, p. 32) et le recours au SFIC¹ pour ce type d'entreprise. Dans ce cas, la distance peut être compensée par le recours aux outils technologiques et la compétence des intervenants s'avère un meilleur critère de sélection pour un fournisseur de services par les PME manufacturières que la proximité géographique.

Dans le même ordre d'idées, d'autres travaux ont soulevé l'occurrence et l'intérêt des flux de connaissance extra régionaux (Uyarra, 2010b, p. 14) et mis en garde contre la tentation d'une certaine insularité inhérente au concept de système régional d'innovation qui suscite des politiques publiques mettant l'accent sur le développement de la coopération intra régionale. En effet, il faut considérer que les collaborations extra régionales s'avèrent également importantes dans le contexte de l'accélération de la technologie et de la compétition mondiale.

¹ Services à Fortes Intensités de Connaissances, en anglais *KIBS* « *Knowledge Intensive Business Services* ».

En comparaison, le concept de *business ecosystem* établit son point focal sur la notion de complémentarité des acteurs dans un secteur technologique précis. Il s'appuie sur des réseaux sans frontières contrairement à la notion plus balisée du système régional d'innovation fondée sur la collaboration des acteurs dans un espace géographique, qui suscite des politiques visant à construire un réseau de collaboration indépendant de la fonction spécifique de cette dernière, des buts poursuivis par les acteurs économiques et de la configuration économique sectorielle particulière d'une région donnée.

De plus, si la notion de système régional de l'innovation implique que les interactions entre les acteurs soient facilitées et intensifiées par la proximité et par la présence d'une infrastructure locale de soutien et de recherche, le concept de *business ecosystem* prédit une interaction basée sur la complémentarité des expertises et la collaboration facilitée par les outils technologiques. Ces derniers doivent ici être compris comme le facteur qui permet le développement et le fonctionnement de tels systèmes de coopération distribués géographiquement.

Enfin, si certaines études mentionnent l'influence de la proximité géographique sur la distribution de la clientèle des organismes tels que les CCTT, elles relèvent aussi une cooccurrence simultanée de la proximité sectorielle (Amparo, Juan, & Francisco, 2012, p. 1420) des clients des organisations étudiées.

Dans le cas des CCTT localisés en région périphérique cependant, les proximités géographiques et sectorielles peuvent se révéler plus difficiles à obtenir simultanément, ce qui peut créer une difficulté pour l'accomplissement de leur mission, *a fortiori* si ceux-ci limitent leur action à leur environnement immédiat.

Selon cette logique, on peut se demander si une extension du concept des systèmes régionaux d'innovation intégrant un niveau de collaboration systémique extra régional, favorisé par les politiques publiques peut amener un meilleur équilibre entre les deux axes d'interactions, et améliorer les retombées économiques des organisations telles que les CCTT.

Il faut cependant comprendre comment les organisations telles que les CCTT peuvent, en théorie, s'intégrer et agir dans un système d'innovation donné.

2,2 LES MODES DE TRANSFERT DE LA CONNAISSANCE

Globalement, l'implication théorique des organisations telles que les CCTT à l'intérieur de leurs systèmes régionaux d'innovation peut porter fruit selon plusieurs modes de transfert de la connaissance. En effet lorsque ces organisations spécialisées en recherche et développement se consacrent aussi à d'autres activités que la création de la connaissance, elles peuvent simultanément participer à des échanges de savoir tacite autant que de savoir codifié.

Et si, par exemple, les inventions brevetées sont représentatives des échanges de connaissances codifiés, le transfert de connaissances tacites qui représente également un élément majeur de tout système régional d'innovation demeure un processus difficile à quantifier, car ce type de mécanismes de transfert de connaissance est implicite à toute une gamme de modes et d'opportunités d'interaction telles que :

- les mouvements de personnel découlant de collaborations sur des projets industriels novateurs ;
- les achats d'équipement ;
- les ententes de partage de données et de collaboration ;
- les accords de commercialisation, etc (OCDE & Eurostat, 2018, p. 131).

De fait, grâce à leur compatibilité de mode d'action et leurs nombreuses interactions avec le secteur privé et les petites organisations (qui leur attribue un mode d'action ambidextre, car ils comprennent aussi la logique de la recherche universitaire), les CCTT s'avèrent plus qu'exposés, mais aussi impliqués directement dans ces divers modes de transfert de connaissances et se retrouvent ainsi en position de jouer un rôle fondamental de traducteur et de vecteur de la connaissance codifiée.

Typiquement, les organisations telles que les CCTT se retrouvent en mesure de contribuer au transfert tacite de connaissance découlant habituellement de collaborations plus formelles en intervenant activement dans les processus de création de l'innovation. Elles acquièrent ainsi une compréhension fine des acteurs et de leurs besoins ce qui leur permet, de gagner leur confiance et ultimement de jouer un rôle près de celui des intermédiaires de l'innovation.

En effet, leur mission d'accompagnement des organismes et des entreprises dans leur démarche d'innovation partage en partie la vocation des intermédiaires de l'innovation, concept décrit comme « An intermediary organization in one that functions

between industry and the marketplace in a way that supports technological innovation processes ». (Schramm, 2017, p. 105)

Les CCTT se retrouvent dans ce spectre d'organisation parce que leur mission favorise directement leur implication dans les processus d'innovation de leurs clients. De fait, ils facilitent l'adoption de nouvelles technologies par ceux-ci pour faire face à des marchés de plus en plus compétitifs. Ils contribuent également à la construction de leur capacité d'absorption des nouvelles technologies.

Le concept de capacité d'absorption (*absorptive capacity* ou *technology acceptor capacity*) se définit comme « *the ability of a company or industry to accept, adapt (if necessary) and adopt new technologies.* » (Cohen & Levinthal, 1990, p. 1; Schramm, 2017, p. 87) et il est reconnu comme un des concepts clefs en transfert de technologie.

De plus, la littérature sur les systèmes régionaux d'innovation souligne que si la collaboration demeure un élément fondamental de tout système d'innovation, celle-ci est beaucoup moins susceptible de produire des résultats efficaces si des efforts de développements des compétences (c'est à dire du savoir et du savoir-faire régional) ne sont pas également simultanément mis en œuvre (Pinto, Fernandez-Esquinas, & Uyarra, 2015, p. 1887).

On conçoit donc l'apport important des CCTT dans les régions périphériques qui constituent un environnement dans lequel ils peuvent devenir un vecteur important de

transmission de connaissances vers les PME et un agent important de développement de la capacité d'absorption de celle-ci. En effet, cette dernière peut effectivement reposer en grande partie sur leurs épaules dans un tel contexte, s'il existe une adéquation suffisante entre la spécialité technologique du centre et les intérêts économiques des acteurs de la région.

Une autre perspective peut aussi apporter un éclairage supplémentaire sur le phénomène si on examine certains critères employés pour classer les entités avec lesquelles une firme sera effectivement portée à interagir pour réaliser effectivement (formellement ou non) des échanges de connaissances, soient :

- le type même d'organisation impliquée et ses affiliations qui définissent le type de financement accessible pour la création de connaissances ainsi que les sources de connaissances disponibles ;
- le secteur d'activité qui prédit le type de connaissance ainsi que le niveau de compétition qui motivent l'acquisition ou la création de nouvelles connaissances pour faire face à un marché spécifique ;
- le statut de producteur ou de consommateur de connaissance : une même organisation pouvant accomplir ces deux fonctions ;
- les capacités réelles d'absorption de nouvelles connaissances ;
- la proximité avec les autres acteurs (proximité géographique et d'homophilie organisationnelle) (OCDE & Eurostat, 2018, p. 130).

On constate ainsi que, même si les CCTT appartiennent tous au même type d'organisation, qui définit leur cadre de financement, ils se retrouvent dans des secteurs d'activités technologiques différents, et leurs logiques de producteurs ou de consommateur de connaissance ainsi que leur propre capacité effective d'absorption peut

dépendre de leurs choix organisationnels. Enfin, la proximité avec les autres parties prenantes de leur région ou de leur secteur d'activité peut être déterminée autant par des choix stratégiques conscients que découler de facteurs environnementaux.

Ceci illustre que des facteurs endogènes autant qu'exogènes peuvent être pris en compte pour conceptualiser les types d'organisations avec lesquelles les CCTT sont portés à interagir. Ces deux types de facteurs influencent donc leurs champs d'interactions productives favorables aux transferts de connaissances. Cependant, leur apport concret peut toutefois aussi découler de leur design organisationnel originel c'est-à-dire de la définition de la mission *ab initio* des CCTT.

Historiquement, certains CCTT ont été créés dès l'origine pour couvrir certaines spécialités technologiques dans une perspective dite *verticale*. C'est-à-dire que ces CCTT sont conçus pour soutenir les entreprises d'un certain secteur de l'économie en s'appuyant sur les compétences d'un groupe de chercheurs, par exemple le CERFO dans le secteur de la foresterie ou le CTA en aérospatiale. Tandis que d'autres CCTT ont vu le jour pour répondre à des besoins traversant les frontières des différents secteurs industriels tels que le secteur de la robotique, de la production automatisée ou de la géomatique. Ces derniers sont devenus ainsi des organisations à mode d'action plus transversal dit horizontal selon le schéma analytique des CCTT proposé par Vigneault (Vigneault, 2019, p. 341).

On peut donc observer que certains CCTT à portée transversale ont ainsi été établis dès le départ pour étendre leurs actions dans un axe extra régional ce qui s'inscrit, de fait, dans un type de dynamique caractéristique des *business ecosystems*.

Cependant ce dernier concept est-il vraiment approprié pour conceptualiser et anticiper l'évolution du mode d'action des CCTT ?

2,3 LES « BUSINESS ECOSYSTEMS »

Ce nouveau concept appréhendant aussi le phénomène de l'innovation de manière systémique, mais selon une perspective moins territorialisée, se définit comme un réseau systématisé d'organisation qui soutient collectivement un produit, un service ou un procédé.

Le concept de « *business ecosystems* » peut aussi être désigné comme *virtual cluster* (Schramm, 2017). À la différence des systèmes régionaux d'innovation, les écosystèmes d'affaires ne sont donc pas limités géographiquement. Les échanges et les partenariats y sont fonction de la complémentarité des acteurs ainsi que de la valeur ajoutée apportée par la collaboration des parties prenantes.

Par ailleurs, la notion de cluster est définie comme :

« Clusters are geographic concentrations of interconnected companies and institutions in a particular field. Clusters encompass an array of linked industries and other entities important to competition [...] Finally, many clusters include governmental and other institutions – such as universities, standards-setting agencies, think tanks, vocational training providers, and trade associations – that provide specialized training, education, information, research, and technical support. » (Porter, 1998, p. 78)

Rikinen (2017) établit une comparaison entre les fonctionnalités des différents concepts exploités en matière de politique publique de soutien à l'innovation. Cette

analyse inclut les *clusters*, les systèmes régionaux d'innovation, la spécialisation intelligente et les business *ecosystems*. Il explique que ces derniers intègrent plus souvent le point de vue des firmes clientes. Ce qui correspond à l'orientation de la mission des CCTT. De plus, ce concept comprend également les nouveaux outils de développement technologiques favorisant l'innovation ouverte. Il s'affranchit de la notion de proximité géographique comme moteur de collaboration régionale inhérente aux concepts des *clusters* et des systèmes régionaux d'innovation (Rinkinen & Harmaakorpi, 2017, p. 10).

Cette évolution des modes d'action et des concepts associés provient du fait que l'économie de l'Internet modifie la manière dont les compagnies font les affaires, et interagissent avec leurs partenaires, en raison de l'arrivée de nouveaux outils technologiques tels que les plates-formes de développement, les logiciels facilitant le travail en équipe à distance, les communautés d'utilisateurs, le crowdsourcing, etc. Évidemment, les notions de *clusters* et de systèmes régionaux d'innovation demeurent importantes, car ils constituent le lien avec la réalité de terrain et la *fondation systémique* à partir de laquelle les firmes peuvent intervenir dans leurs écosystèmes d'affaires de niveau national ou international.

De même, si la configuration géophysique des territoires (répartition des ressources naturelles) qui conditionne l'équilibre des forces à l'œuvre dans le développement territorial dans un contexte de marchés qui nécessitent des matières premières et dont la collecte constitue le principal moteur de ces forces centrifuges qui attirent les investissements et les activités économiques dans les zones périphériques reculées jusqu'aux pôles de l'Arctique et de l'Antarctique (Proulx, 2012a, p. 600), demeure

un incontournable, son impact sur les activités humaines et le développement économiques des périphéries doit être reconsidéré à la lumière des derniers développements techniques.

Par exemple, il est maintenant possible de contrôler de grands ouvrages d'ingénierie à distance. Et la question sera désormais de déterminer les facteurs qui affecteront la localisation de ces centres de contrôle, mais également des organisations et des personnes détentrices de l'expertise relative au climat nordique et aux nouvelles technologies, condition *sine qua non* de la mise en œuvre de ces ouvrages localisés aux confins nordiques du territoire québécois.

Les organisations doivent donc faire face à de nombreux défis afin de s'adapter à l'évolution accélérée de la technologie. Cependant, la remise en question de la prééminence de la proximité géographique comme source d'avantages compétitifs par les mécanismes de collaboration de voisinage peut constituer une réelle opportunité.

En effet, les innovations en matière de produits et de procédés sont maintenant accompagnées d'innovations radicales des modèles d'affaires, des logiciels de collaboration virtuelle et d'une multiplication des canaux d'échanges (Meissner & Carayannis, 2017, p. 304). Ceci ouvre donc de nouvelles possibilités de coopération avec des partenaires externes, notamment pour les projets de R et D, et multiplie ainsi les modèles et les occasions d'interaction productives, procurant aux organisations innovantes une certaine indépendance par rapport à leur contexte géographique.

On peut dès lors envisager, par la perspective du développement territorial, les contrecoups et les futurs défis soulevés par les développements technologiques des dernières décennies. Ce phénomène concerne autant les sphères des sciences de la nature que celles des sciences sociales. En effet, les nouvelles méthodes d'ingénierie ouvrent la perspective de l'exploitation de ressources de plus en plus nordiques de manière de plus en plus délocalisée. Simultanément, les nouveaux modes de collaboration suscitent autant d'opportunités que de challenges pour le développement des organisations.

Une meilleure compréhension du fonctionnement de ces organisations de type SFIC et de la dynamique à l'œuvre dans les systèmes d'innovation (*régionaux ou virtuel*) peuvent de ce fait contribuer à organiser une réponse collective plus appropriée aux défis de l'innovation technologique. Défis, qui se révèlent exacerbés par la combinaison de l'accélération des développements technologiques et par la compétition économique mondiale féroce.

L'analyse du fonctionnement des organisations telles que les CCTT et de l'évolution de leur mode de collaboration systémique s'avère donc un modeste pas dans la construction d'une réponse à cette conjoncture. En effet, leur adaptation au contexte géoéconomique québécois peut servir de modèle d'intégration dans un contexte de système d'innovation extrarégional et de participation des périphéries à des réseaux globaux d'échanges de connaissances qui amène, en principe, des impacts économiques positifs.

2,4 L'IMPORTANCE DE L'INTERACTION ET DE LA COLLABORATION

Les deux perspectives systémiques analysées ici (système régional d'innovation versus *business ecosystem*) présentent toutefois un élément commun, soit l'importance de l'interaction et de la collaboration entre les acteurs du système. Divers mécanismes soutiennent autant les échanges de connaissances formelles autant que tacites qui sont reconnus comme mécanismes fondamentaux du modèle interactif de l'innovation.

Plusieurs auteurs ont souligné la prépondérance de l'influence de l'interaction dans les processus d'innovation (Akrich, Callon, & Latour, 1988; Cooke, 2001; Proulx, 2012b). En effet, celle-ci permet, d'un strict point de vue économique, de maximiser les ressources déjà investies en recherche et développement, car les échanges entre le milieu académique et l'industrie privée augmentent la probabilité de la valorisation économique de la recherche.

De plus, la collaboration entre les organisations s'avère de plus en plus motivée par l'impératif de faire face à l'accélération de la compétition mondiale, aux changements technologiques, par exemple l'utilisation des données massive et l'avènement de l'intelligence artificielle dans les activités économiques, et surtout à l'augmentation des coûts liés à l'adoption de ceux-ci. Ces facteurs conduisent les organisations à mettre en œuvre des stratégies pour accéder à des sources de connaissances variées, afin d'assimiler et intégrer ces savoirs dans le but de développer de nouveaux produits, services ou même modèles d'affaires.

Le concept d'innovation ouverte est donc de plus en plus mobilisé pour comprendre et concevoir les mécanismes organisationnels actuels d'innovation. Cette notion concerne le flux de connaissances pertinentes à l'innovation à travers les frontières des organisations individuelles et inclut des modèles commerciaux propriétaires qui utilisent des licences, des collaborations, des coentreprises, etc pour produire et partager des connaissances.

Il est ici important de réaliser que ce qualificatif d'« ouverture » n'implique pas nécessairement que la connaissance soit gratuite (c'est-à-dire « gratis ») ou exempte de restrictions d'utilisation (c'est-à-dire « Libre »). *A contrario*, les restrictions en matière de prix et d'utilisation sont souvent des conditions essentielles pour l'accès au savoir (OCDE & Eurostat, 2018, p. 128) et pour la réduction des coûts de transaction inhérents à toute collaboration, ce qui implique que les entreprises sont de plus en plus actives sur le marché de la propriété intellectuelle (Pelland, 2010, p. 19).

En examinant les éléments clefs du concept d'innovation traditionnel, on remarque que ceux-ci intègrent le rôle de la connaissance comme vecteur de l'innovation avec comme objectif présumé de l'innovation la nouveauté, l'utilité, et la création ou la préservation de valeur. La connaissance s'avère donc une des ressources les plus importantes pour les organisations, et le potentiel d'innovation d'une entreprise se révèle donc, dans cette optique, fonction de l'ampleur et de la qualité de ses interactions avec les acteurs de son environnement immédiat (Pelland, 2010, p. 1).

D'autant plus, que le contexte contemporain favorise le recours à l'innovation ouverte, et que le développement d'un réseau de collaboration s'avère ainsi primordial pour tous les types d'organisation, car il renforce les bénéfices de l'implication dans un système régional d'innovation, mais s'avère particulièrement important pour les clients des organisations similaires aux CTTT.

En effet, Arnold avait constaté que pour plusieurs firmes suédoises, les instituts de recherches publiques font office de porte d'entrée dans le monde scientifique. En effet, ils fournissent aux entreprises privées un certain accès à la littérature, aux universités ainsi qu'à d'autres instituts hors de Suède, et permettent ainsi une ouverture à des moyens technologiques plus avancés que ceux qui existent sur le marché national (Arnold et al., 2007).

Au Québec, on constate qu'il existe un lien marqué entre l'utilisation de SFIC externe et l'innovation au sein des établissements manufacturiers (Doloreux & Shearmur, 2012, p. 85). De même, une autre étude basée sur les données des *Community Innovation Surveys* en France et en Allemagne confirme de surcroît que la coopération avec des instituts de recherche publique favorise l'innovation au niveau des produits pour les firmes (Robin & Schubert, 2013, p. 156).

A fortiori, l'interaction et la collaboration se révèlent aussi cruciales pour les instituts de recherche en eux-mêmes. En effet, ces derniers doivent mettre en œuvre des stratégies visant à maintenir des relations soutenues avec leur clientèle pour favoriser la compréhension des besoins de l'industrie qui conduiront au maintien de services de qualité (Modrego-Rico et al., 2005, p. 184). Les collaborations avec d'autres instituts ou

avec des universités contribuent également à développer leur compréhension de leur marché technologique. En outre, les instituts peuvent aussi souvent agir comme des agents de liaison dans leurs réseaux d'innovation locaux (Albors-Garrigós et al., 2014, p. 42).

Donc, dans le contexte québécois, on peut anticiper que les CCTT qui maintiennent de bonnes relations avec les universités acquièrent une meilleure connaissance de la recherche qui y est effectuée, et se retrouvent en meilleure position pour trouver les réponses aux problèmes technologiques de leurs clients. Ainsi lorsque l'opportunité se présente, ils peuvent agir en mode *TECH PUSH*, considérant ici les universités comme des *knowledge factory* intervenant dans des espaces de collaboration communs avec celui des CCTT selon un mode d'engagement systémique (Proulx, 2017, p. 3; Uyarra, 2010a, p. 1230).

Ce type particulier d'engagement favorise les interactions entre les parties prenantes propices à l'établissement d'échanges d'expertises et à la création de synergies, qui déclenchent les processus d'innovation collective recherchés. En effet, le *joint-problem-solving* avec des collaborateurs externes s'avère un mécanisme reconnu de collaboration qui favorise l'acquisition d'avantages compétitifs par les firmes (McEvily & Marcus, 2005, p. 1034).

Par ailleurs, les organisations similaires aux CCTT jouent un rôle significatif comme *agent de décroisement* entre les universités et l'industrie privée ailleurs dans le monde. En ce sens, Comacchio explique que les centres de transfert technologique qui œuvrent dans le nord-est de l'Italie qui accomplissent le mieux cette mission sont ceux qui investissent dans le développement de la qualification de leurs ressources humaines et qui tissent des liens avec des collaborateurs externes. En effet, un réseau étoffé d'experts techniques permet d'accéder à de l'information de qualité, d'améliorer l'impact de telles

organisations dans le système d'innovation, ce qui augmente ainsi la probabilité de collaboration avec des universités et la capacité à gérer des projets multi-institutionnels (Comacchio, Bonesso, & Pizzi, 2012, p. 947).

Qui plus est, la synergie collaborative avec les universités représente une source d'avantages compétitifs importante pour les organismes partageant la mission des CCTT et l'expérience britannique avec les associations de recherche démontre que lorsque de telles sources de savoir sont absentes, ces organisations peuvent se transformer, en essence, en simples services de consultation (Arnold et al., 2007, p. 85).

Enfin, dans une étude sur l'innovation technologique dans les entreprises manufacturières du Québec, Landry & Amara ont mis en évidence les éléments qui contribuent à augmenter la probabilité des établissements de développer des innovations de produits et procédés. Les résultats de cet exercice montrent que la probabilité qu'un établissement innove croît avec le recours à la R et D externe (Landry & Amara, 2008, p. 16) ce qui confirme l'impact positif de la collaboration en recherche *extra-muros* sur l'innovation des firmes manufacturières.

Les organisations telles que les CCTT ont été conçues et équipées (parc technologique et laboratoires) pour remplir une fonction de partenaires actifs dans les activités de recherche et développement, notamment en raison de la nature même de leur mission et également grâce aux équipements dont ils disposent pour assister les PME et autres organisations privées. Ils sont ainsi en mesure de permettre à leurs clients de réduire les risques relatifs à l'innovation, mais peuvent aussi servir d'agent de liaison entre les secteurs publics et privés.

Toutefois, dans le cas spécifique des CCTT, on peut se demander si leurs stratégies individuelles actuelles découlant de la formulation même de leur mission et de ses balises implicites leur permettent d'exploiter ce potentiel. Un examen des missions et des modes d'action des organismes similaires à travers le monde peut contribuer à une meilleure compréhension des différences et mettre en perspective les limitations inhérentes à l'énoncé de mission actuel des CCTT.

2,5 Les Technology Institutes ailleurs dans le monde.

Il convient donc maintenant d'examiner comment la mission confiée aux CCTT se compare par rapport à celles des organisations semblables à travers le monde. Plusieurs types d'organisations partagent en substance la mission d'accompagnement des entreprises dans leurs démarches d'innovation des CCTT. En revanche, leurs missions formulent explicitement des objectifs de liaison entre le monde scientifique et l'industrie privée, d'accroissement de la compétitivité économique et d'amélioration de la qualité de vie de leurs collectivités. (Vivas, 2016, p. 390 et 395)

Ces modèles d'organisations ont fait l'objet de plusieurs études en Espagne, en Suède (Arnold et al., 2007; Bienkowska, Larsen, & Sörlin, 2010) et en Italie (Comacchio et al., 2012).

On constate toutefois que la vocation de ces *Technology Institutes* reste similaire à celle des CCTT en ce sens qu'elle vise avant tout l'accroissement de la compétitivité de l'industrie. De plus, les *Technology Institutes* sont également définis comme des entités de recherches appliquées qui travaillent dans le but de répondre aux aspirations en

innovation des entreprises en leur permettant de dépasser leurs capacités d'innovation interne (Arnold et al., 2007) grâce à une orientation vers les exigences de leur marché (Vivas, 2016, p. 391).

On note que certains instituts à l'international ont été constitués à l'origine, d'anciens laboratoires de certifications. L'offre de service des CCTT correspond aussi à cet esprit, car certains d'entre eux offrent aussi des services de laboratoire spécialisés, respectant ainsi leurs objectifs de mettre à disposition des PME québécoises des ressources et des moyens de R et D plus accessibles.

En Espagne, les études concernant les *Technology Centers* démontrent que ces entités font partie intégrante des systèmes d'innovation régionaux et des infrastructures de transfert technologique et qu'ils facilitent et promeuvent le réseautage en contexte industriel. Ces organisations ont, en effet, souvent pour objectif de combler les besoins technologiques spécifiques d'une clientèle fragmentée et composée majoritairement de PME. Elles s'avèrent ainsi conçues pour *régionaliser les politiques du pays* et pour offrir certains services qui ne sont pas offerts par les universités en raison de leur caractère plus « *appliqué* » (Hervas-Oliver, Albors-Garrigos, de-Miguel, & Hidalgo, 2012, p. 526).

Au demeurant, ils présentent une grande variété de missions, statut juridique, financement et extrants qui vont, de la recherche de base, au développement de produit ou services techniques jusqu'au service d'ingénierie. (Mas-Verdú, 2007, p. 9) Ces organisations constituent donc ainsi des dispositifs pertinents de développement de

l'innovation ouverte et mondiale. Elles assument de plus des rôles de constructeurs de réseaux et d'agents de districts industriels, de médiateurs, importateurs, créateurs et fournisseurs de connaissances (Albors-Garrigós et al., 2014).

« Les caractéristiques distinctives de telles organisations en Espagne demeurent : leur orientation client, la diversité des services proposés, leur personnel qualifié autant du point technique que managérial et commercial ainsi que leur flexibilité administrative (par opposition à la gestion plus bureaucratique des universités espagnoles). De fait, les Technology Institute sont devenus des fournisseurs de service en innovation majeurs en Europe » (traduction libre) (Barge-Gil & Modrego-Rico, 2013, p. 351).

Du côté de l'Italie, on constate que le rôle des *Technology Transfer Centers* sera de fournir des services à forte intensité de connaissances aux entreprises dans les différentes phases de leur processus d'innovation. De surcroît, cette fonction s'intègre dans une infrastructure complète de transfert de technologie qui favorise et facilite les activités de réseautage dans un contexte industriel. Par conséquent, ils sont habituellement enchâssés dans leur économie régionale et leur gouvernance d'entreprise tend à inclure les acteurs des secteurs publics et privés locaux (Comacchio et al., 2012, p. 944).

Au Royaume-Uni, Readman indique que les *Research and Technology Organizations* (RTO) ont adopté progressivement une orientation-marché qui leur permet de s'informer sur les différentes attentes et capacités des acteurs principaux dans leurs systèmes d'innovation et enfin d'adapter leurs produits de service pour répondre à ces besoins. Il ajoute aussi que les RTO britanniques ont joué depuis des générations un rôle d'intermédiaire, d'agent de liaison et de courtier. Ils ont ainsi bâti les fondations qui leur

permettent de développer des réseaux et des pratiques de collaboration fructueuse (Readman et al., 2015, p. 11).

Ainsi, on constate que les organisations britanniques savent ajouter à leur fonction d'acteur du système d'innovation, des compétences de liaison du milieu académique vers l'industrie privée et de conception de stratégie de mise en marché qui se révèle aussi un facteur de succès important pour ce type d'organisation ailleurs en Europe (Vivas, 2016, p. 406).

On remarque donc ainsi que si les vocations des organisations similaires aux CCTT à travers le monde présentent beaucoup de similitudes avec celle des CCTT, celles-ci disposent cependant d'une plus grande latitude d'exécution ainsi que d'une reconnaissance explicite de leur rôle de pivot dans leurs systèmes d'innovation.

Afin d'approfondir la comparaison de ces différents contextes et de développer un outil de conceptualisation des dynamiques, modes d'action, éventails de stratégies déployées par ces organisations, on peut aussi examiner les différentes typologies développées dans la littérature à cet effet en tenant compte de leur pertinence par rapport au contexte particulier des CCTT.

Cet exercice permettra le développement d'une meilleure connaissance des facteurs endogènes ou exogènes pouvant expliquer l'atteinte des objectifs de soutien à

l'innovation collective par ces organisations grâce à la mise en perspective de ces typologies.

2.6 TYPOLOGIES DES ORGANISATIONS ŒUVRANT EN TRANSFERT TECHNOLOGIQUE ET SOUTIEN À L'INNOVATION

Plusieurs typologies sont disponibles dans la littérature pour mieux comprendre le rôle systémique de ce type d'organisation. La superposition des critères mobilisés par ces diverses typologies permet de comparer plusieurs facteurs contextuels de performance.

Selon le concept de système régional d'innovation, une des fonctions principales des acteurs de l'innovation se révèle être le décloisonnement entre les différents niveaux d'organisations (*boundary spanning role*). Selon l'expérience italienne, plusieurs types d'organisations peuvent contribuer à cette action. Elles se retrouvent sous la dénomination TTC, c'est-à-dire *Technology Transfer Centers*. Une classification, proposée par Comacchio, se base sur la diversité de missions des organismes qui travaillent à la fertilisation de l'innovation en Italie du Nord (Comacchio et al., 2012, p. 962), elle inclut :

- les *stations expérimentales* dédiées aux analyses, démonstrations, essais et expérimentation de nouvelles technologies ;
- les *parcs scientifiques/centres technologiques* qui promeuvent le développement économique, la compétitivité régionale et l'identification de nouvelles opportunités d'affaires ;

- les *bureaux de transfert de technologie* qui soutiennent le personnel académique pour définir et valoriser la propriété intellectuelle des universités et instituts de recherche ;
- les *incubateurs d'entreprises qui favorisent* la croissance et le développement de nouvelles entreprises grâce à un éventail de ressources et de services de soutien aux entreprises ;
- les *centres d'innovation* qui offrent une gamme de services d'orientation et d'assistance intégrés pour des projets réalisés par des PME novatrices, contribuant ainsi au développement régional ;
- les *agences et laboratoires spéciaux* affiliés aux chambres de commerce locales qui favorisent l'innovation technologique, par une offre de services adaptée aux exigences des entreprises associées à la Chambre de commerce locale ;
- les *organismes de développement régional qui rassemblent et coordonnent* les activités scientifiques, organisationnelles et financières régionales afin de transférer les informations acquises dans les processus de production novateurs et les résultats de recherche à la classe entrepreneuriale locale ;
- les *centres thématiques* qui soutiennent une industrie spécifique ou un secteur technologique particulier dans un contexte géographique ;
- les *centres multisectoriels qui fournissent des services diversifiés* à des entreprises qui opèrent dans plusieurs secteurs ;
- les *organisations de recherche publique qui effectuent des recherches* dans leurs propres instituts et qui promeuvent l'innovation et la compétitivité du système industriel national ainsi que l'internationalisation du système de recherche national afin de fournir des technologies et des solutions aux nouveaux besoins de l'industrie publique et privée ;

- les *laboratoires* qui fournissent des services qualifiés de recherche et de développement, d'analyse et d'essais aux entreprises clientes.(Comacchio et al., 2012, p. 962)

En examinant cette liste d'organismes considérés susceptibles de participer au décloisonnement entre le marché et la technologie, on constate ainsi que leur point commun demeure de s'inscrire dans une logique de services à forte intensité de connaissances et de service aux entreprises. Ainsi ils interviennent dans les différentes phases des processus d'innovation et contribuent à la fertilisation de celle-ci dans leurs milieux en modulant différentes fonctions qui recourent la notion d'intermédiaire en innovation. Aussi, ils jouent des rôles plus ou moins actifs dans les processus de transfert technologique, à l'interface entre le monde de la science et l'entreprise privée et interviennent autant en mode *TECH PUSH* qu'en mode *TECH PULL*.

Les activités des CCTT ne se classent pas dans une seule catégorie de cette typologie, mais dans plusieurs, car ils peuvent agir en tant que stations expérimentales, centre d'innovation, laboratoires, centre thématique, multisectoriel et organisation de recherche publique. On peut donc constater qu'en fait les activités des CCTT se retrouvent à l'intersection entre plusieurs des variations possibles de ces types d'organisations dédiées à la valorisation de la recherche scientifique. Ainsi, cette typologie confirme la diversité des profils possibles d'organisation dédiés à la mission du développement de l'innovation dans les entreprises et le fait que la configuration organisationnelle des CCTT correspond à celles de plusieurs de ces entités qui accomplissent avec brio cette action de décloisonnement entre l'université et l'industrie.

D'autre part, on peut aussi mettre en perspective l'orientation de l'action des CCTT en examinant une classification des SFIC, proposée par Barlatier (2016). Cette typologie introduit la perspective de l'orientation de l'action. En effet du point de vue de la valorisation de la recherche publique il importe de distinguer l'orientation des organismes comparables aux CCTT qui opèrent en mode *TECH PULL*, de celui des *Technology Transfer Offices* (TTO) ou Bureaux de liaison entreprises-universités (BLEU) affiliés aux universités, qui agissent en mode *TECH PUSH* des développements technologiques universitaires vers l'entreprise privée.

En effet, le rôle de ces derniers contribue beaucoup à l'optimisation des coûts de transaction relatifs au transfert de technologie entre les universités et les entreprises. Ils interviennent principalement afin d'évaluer le potentiel de valorisation de la recherche universitaire, d'identifier les partenaires possibles, de transférer la propriété intellectuelle et de sécuriser les contrats de collaboration (Barlatier, Giannopoulou, & Pénin, 2016, p. 67).

Au Québec des organisations telles que ROBIC qui offre des services de protection et de commercialisation des droits de propriété intellectuelle et que SOVAR qui travaille en étroite collaboration avec des partenaires universitaires pour repérer des projets d'innovation à fort potentiel et démarcher des entreprises et des partenaires stratégiques en quête d'innovation, illustrent une logique d'action de type *TECH PUSH*.

La logique d'action des CCTT s'inscrit davantage dans la perspective des *Research and Technology Organizations* (RTO). En effet, ces dernières organisations s'impliquent activement dans des processus de transfert de savoir académique adaptés aux situations technologiques de leurs clients. De plus, ils participent activement au processus d'innovation en recherchant des solutions concrètes aux problèmes vécus par ceux-ci en complétant leurs ressources en recherche et favorisent ainsi une logique d'action traditionnellement plus compatible avec l'entreprise privée qu'avec les milieux universitaires.

A contrario, d'autres auteurs soulignent que le rôle des organisations similaires aux CCTT ailleurs dans le monde englobe ces deux logiques d'action. En effet, ces organisations doivent accomplir tant des fonctions de médiateurs, de créateurs, et d'importateurs de savoir que de fournisseurs de connaissances (Hervas-Oliver, Albors-Garrigos, de-Miguel, et al., 2012, p. 524). Cette perspective laisse entrevoir l'éventualité que les organisations qui adoptent cette double orientation puissent accomplir leur mission de soutien à l'innovation plus avec plus de succès.

Un autre éclairage peut être apporté sur les activités des organisations s'apparentant aux CCTT en examinant une classification proposée par Mas-Verdu (2007), qui explique que si les *Technology Centers* peuvent offrir une gamme exhaustive de services, les spécificités fonctionnelles de chacun sont déterminées par les trois éléments suivantes :

- l'environnement économique et commercial ;
- les choix stratégiques effectués par la direction ;
- les lignes directrices énoncées par les politiques publiques.

À cet égard, si les CCTT partagent une mission commune, ils font cependant face à des environnements diversifiés en raison de leur distribution sur tout le territoire du Québec et de leurs domaines de spécialisation différents. Les choix stratégiques effectués par les directions peuvent en principe être modulés afin de répondre de façon optimale à ces contraintes et produire un impact significatif sur les résultats obtenus. Toutefois, les lignes directrices énoncées par les politiques publiques et le contexte environnemental propre à chacun d'entre eux viennent baliser de façon importante la marge de manœuvre disponible et peuvent limiter la portée de l'action et les résultats obtenus.

Cette classification suscite donc un questionnement sur l'influence que peut avoir chacun de ses facteurs. On peut aussi se demander si les lignes directrices applicables aux CCTT sont suffisamment souples pour permettre l'agilité requise pour faire face à la diversité des contextes et aux changements technologiques actuels.

Cette classification, ajoute de plus deux autres critères de catégorisation pour ces organismes soient :

- Les contraintes de temps inhérentes aux types de problèmes à résoudre pour leurs clients, qui se divisent en trois catégories :
 - o Le court terme : par exemple la résolution de problème d'accès aux marchés
 - o Le moyen terme : tel que l'amélioration des procédés

- Le long terme qui inclut la recherche et le développement ainsi que le soutien à l'innovation
- La *nature fonctionnelle* des centres distinguant :
 - Les organisations qui se concentrent sur la *diffusion de la connaissance* par opposition à
 - celles qui focalisent sur la promotion de l'interaction entre les agents du système d'innovation en favorisant les activités de coopération, les échanges d'information
 - les organisations qui démontrent une approche plus individualiste orientée vers la prestation de services (Mas-Verdú, 2007, p. 11)

Le premier critère ne peut être appliqué aux CCTT, car ils offrent des services à leurs clients selon toute cette gamme de contraintes de temps, l'enquête de Trépanier en 2003 a fait justement ressortir leur rôle prioritaire d'accompagnant pour leurs clients, décliné sur toute cette échelle de temps (Trépanier et al., 2003). Cette souplesse du dispositif constitue un de ses atouts, car il permet, en principe, l'adaptation aux contraintes de l'entreprise privée autant qu'à celle du milieu académique.

Le second critère de classification suscite plus de questionnements, et s'applique peu à l'analyse du phénomène, car en principe, les CCTT effleurent tous ces tableaux, sans y concentrer leurs activités en raison de leur orientation client et de l'exécution du volet de leur mission consacrée à la diffusion de l'information et à la formation.

Suivant cette même logique, une classification proposée par Barlatier applique ce même type de critère, soulignant qu'il est possible de rassembler les activités des intermédiaires de l'innovation en deux grandes catégories : les activités de courtage et les activités de réseautage (Barlatier et al., 2016).

Or s'il est assez évident que les activités des CCTT ne priorisent pas une logique de courtage, les résultats de leurs activités de réseautage et la concrétisation de ces dernières en collaborations productives ne sont pas intégrés dans les rapports concernant leurs activités et l'aspect collaboratif ne fait pas partie des objectifs fixés par le gouvernement pour les CCTT. Pourtant le rôle de liaison des organisations similaires est généralement, étudié dans la littérature de manière systémique en conjonction avec les entreprises participants à leur système d'innovation régional (Mas-Verdú, Baviera-Puig, & Martinez-Gomez, 2009, p. 246).

Dans le même ordre d'idée, la transposition d'une autre typologie proposant différentes capacités d'innovation collaborative dans le contexte des environnements à forte intensité de connaissance peut amener un point de vue permettant d'approfondir la réflexion sur les forces et les faiblesses des CCTT dans leurs fonctions de diffusion de l'information et de réseautage potentiel, mais surtout afin d'envisager des avenues d'amélioration du dispositif. Celle-ci inclut, les fonctionnalités suivantes :

- La capacité organisationnelle définie comme :

La faculté de sélectionner des ressources hétérogènes (individus, technologies, communautés, organisations) qui proviennent de l'interne comme de l'externe, établissant des liens formels et favorisant la complémentarité entre eux.

- La gestion des connaissances décrite comme :

La compétence relative à l'utilisation d'artéfacts d'intermédiation sociale et technologique qui habilite la gestion de la codification, du stockage, de la récupération, de la communication et de la classification des connaissances.

- La gouvernance flexible qui se conçoit comme :

La faculté de mettre en place des systèmes d'incitation, et des mécanismes de gouvernance afin de soutenir les collaborations formelles et informelles dans des contextes distribués, inter fonctionnel et multiculturel, et de les adapter en permanence selon le stade de développement du projet. (Barbaroux, 2012, p. 249)

La capacité organisationnelle peut se concevoir ici comme la capacité d'une organisation à s'intégrer dans un environnement de type *business ecosystem*. Dans le cas de la présente étude, la capacité organisationnelle sera cependant décrite par les facteurs alternatifs endogènes caractéristiques disponibles pour les CCTT (qualifications et quantité de ressources) parce que ceux-ci peuvent également influencer sur la qualité des interactions des organisations dans des contextes d'innovation ouverte.

Les deux autres éléments de cette typologie suscitent un questionnement sur les directives publiques qui concernent les CCTT. Est-ce que ces dernières les dotent d'une gouvernance suffisamment flexible et des outils technologiques requis pour soutenir un niveau de collaboration leur permettant de maximiser leurs résultats ?

En effet, en assemblant conceptuellement les multiples dimensions exprimées par les typologies et critères de classification exposés ici, on comprend que les politiques publiques et le contexte environnemental viennent baliser l'interface créatrice de l'innovation entre le secteur privé et le monde de la recherche universitaire.

La figure 1 illustre cette juxtaposition conceptuelle qui regroupe les caractéristiques organisationnelles et les facteurs d'influence typiques des organisations, telles que les CCTT, énoncés par ces différentes typologies. Elle met en lumière la relation entre les différents concepts exposés de façon synthétique afin d'expliquer la posture choisie pour la présente analyse. Cet exercice permet de mobiliser les concepts exploités pour illustrer les liens, rôles et fonctions des différents acteurs et comprendre comment la dynamique de l'innovation s'articule dans le contexte des organisations similaires aux CCTT.

Les SFIC regroupent plusieurs types d'organisations (voir la typologie proposée par Comacchio plus haut) et se positionnent au cœur du concept de l'innovation technologique puisqu'ils sont reconnus au même titre que les universités et les organisations semblables aux CCTT à travers le monde comme des acteurs de l'innovation technologique. De plus, ces organisations agissent comme parties prenantes impliquées directement au sein des processus d'innovation de leurs clients. On peut considérer qu'elles agissent à l'intérieur même de la boîte noire de l'innovation sans toutefois posséder le recul requis pour en être tout à fait conscientes de la complexité du phénomène. De plus, les SFIC sont par essence capables de comprendre les logiques d'action opposée de l'entreprise privée et des établissements d'enseignement supérieur, soient :

- la logique de réponse à la compétition des marchés par la mise en œuvre d'avantages compétitifs découlant de l'adoption des nouvelles technologies pour les entreprises privées ;
- les impératifs de création de savoir dans un but de formation et de développement du capital humain des collectivités qui motivent les universités.

D'autre part, les intermédiaires, au sens strict du terme, opèrent souvent en mode PULL près des milieux académiques. Ils seront donc délocalisés par rapport à l'innovation, sur le schéma de la figure 1. En effet, leurs fonctions se retrouvent à la frontière entre les différents types d'acteurs et leur mandat vise à optimiser l'efficacité et la fluidité de l'interface entre les différents acteurs de l'innovation par des actions de courtage ou de réseautage. Leur action est donc, en principe, profondément intégrée à la dynamique des acteurs de leur milieu. C'est pourquoi ils se retrouveront du côté du concept des systèmes régionaux d'innovation. Cependant, l'action des intermédiaires pourrait gagner en efficacité aussi par l'adoption d'artéfact technologique comme outil de travail. Cependant, il est important de saisir ici que si les outils technologiques ne sont pas exclusifs aux acteurs des *business ecosystem*, ils acquièrent une importance capitale pour ces derniers, car ils constituent une condition sine qua non à ce type de collaboration fondée sur la complémentarité de compétences des acteurs et sur l'évolution d'un secteur technologique donné plutôt que sur la proximité géographique.

L'importance du milieu, de ses caractéristiques géophysiques, de son histoire et surtout de son capital humain ne pourra être oblitérée, mais l'intégration de la notion de *business ecosystem* dans les stratégies des différents acteurs de l'innovation peut

permettre de décupler les résultats obtenus et de relever plus efficacement les défis du XXI^e siècle.

Enfin, le positionnement de l'encadré concernant les politiques publiques montre les leviers d'actions typiquement disponibles pour les gouvernements afin d'influencer l'impact des organisations semblables aux CCTT.

Maintenant que ce modèle conceptuel de l'innovation est établi grâce à la contextualisation de différentes typologies provenant du corpus constitué ici, il convient d'examiner l'état de la connaissance spécifique à l'action des CCTT dans leurs milieux. On voudra ici cerner la manière dont ils intègrent ce modèle, afin d'identifier des pistes d'optimisation du dispositif.

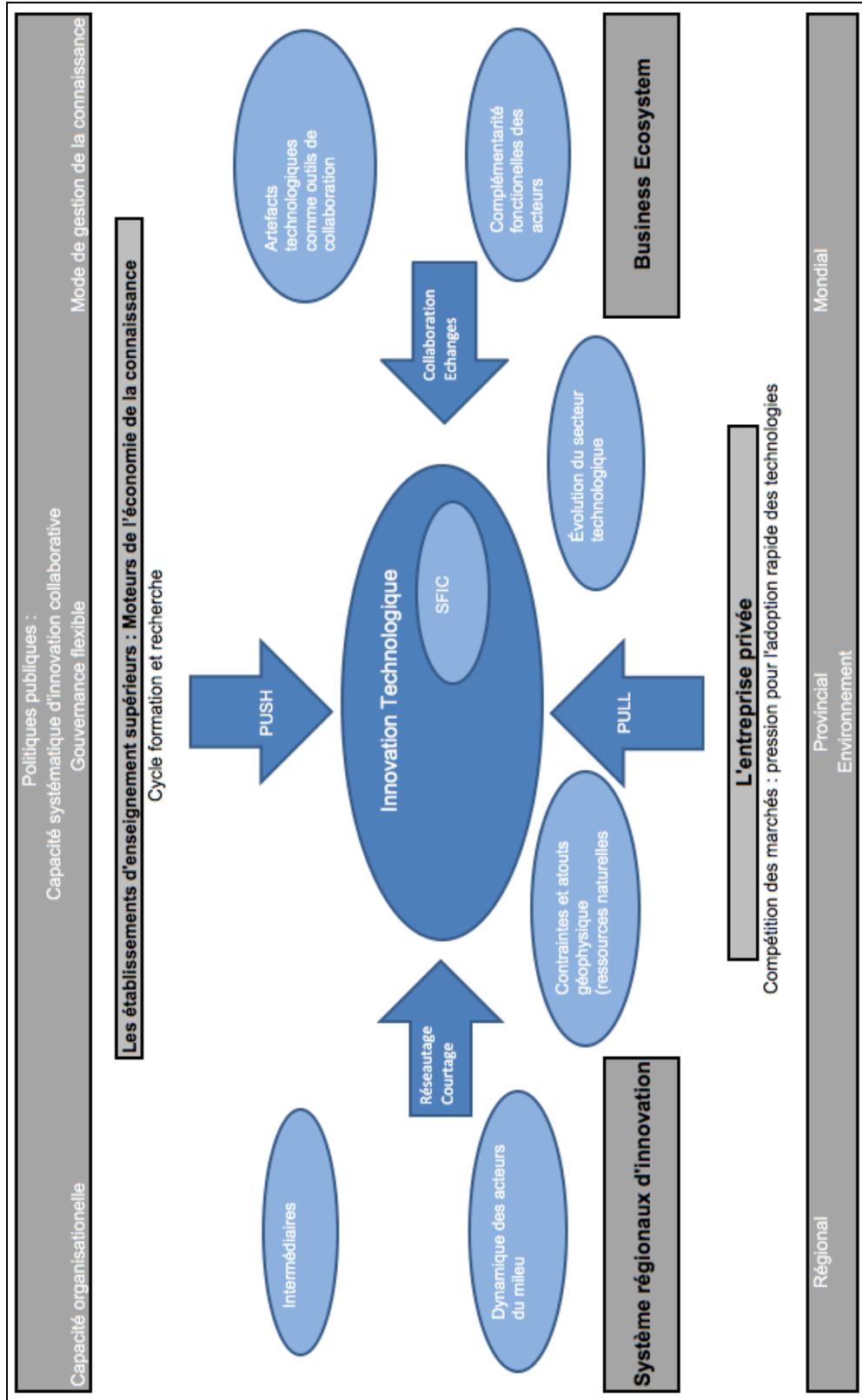


Figure 1 : Modèle d'évolution de la dynamique de l'innovation

CHAPITRE 3 LES CCTT, L'ÉTAT DE LA CONNAISSANCE

3,1 RÔLE ET MISSION SPÉCIFIQUE DES CCTT

En essence, les Centres Collégiaux de Transfert technologique sont généralement des organisations à but non lucratif qui s'avèrent à la fois indépendantes, et associées à des institutions d'enseignement supérieur soient les Cégeps du Québec.

Selon la fédération des Cégeps du Québec, la mission d'accompagnement des organismes et les entreprises dans leur effort d'innovation, confiée aux Centres Collégiaux de Transfert technologique, se décline en trois volets particuliers, soient :

- le soutien technique, c'est-à-dire le soutien aux processus de changement technologique, à l'adaptation de solutions technologiques et au transfert de savoir et de savoir-faire ;
- le développement technologique, soit la conception, la réalisation ou l'amélioration de produits, l'élaboration et la mise à l'essai de procédés ou d'appareils spécialisés, l'amélioration ou le développement de technologies, l'animation et l'intervention ainsi que le transfert de technologie ;
- l'information et la formation, soit le développement d'une formation sur mesure, la veille technologique, la recherche d'information, les suivis et les évaluations post-formation, les études de marché et les études de faisabilité, l'organisation de conférences et de colloques, etc.(Fédération, 2017)

Cette mission, prioritairement orientée vers les besoins des firmes clientes, est mise en œuvre par 59 CCTT au Québec, dont 11 mènent des activités de recherche et de transfert dans le domaine des pratiques sociales novatrices. Ces centres sont regroupés au sein de l'organisme Synchronex (anciennement le Réseau Trans-Tech) dont la mission consiste à favoriser le développement et le rayonnement des CCTT pour contribuer au développement économique et social de toutes les régions du Québec ainsi qu'à celui de la recherche appliquée au collégial (Trans-tech, 2017).

Cette vocation de développement économique des Cégeps remonterait à la création de premiers centres spécialisés (premier nom des CCTT) (Piché, 2011, p. 48), mais reste subordonnée à la mission de services aux entreprises et s'avère comprise comme conséquence directe de leurs activités, selon les énoncés de mission individuels des CCTT eux-mêmes (Source : site WEB des différents CCTT).

Plus spécifiquement, un CCTT travaille dans un domaine de recherche spécifique correspondant, en principe, à un secteur fort de la région où il est situé. Son périmètre d'influence s'étend cependant potentiellement à tout le Québec afin de couvrir les besoins de l'industrie concernant son champ d'expertise spécifique, mais il reste cependant affilié à un Cégep, dont il accueille les étudiants et les professeurs, car il doit contribuer à la mission d'enseignement de ce CÉGEP (Vigneault, 2019, p. 339).

Pour conceptualiser leur action, et la cadrer dans le *corpus* portant sur le développement économique basé sur les flux de connaissance et les organisations du

même type, on comprend que les CCTT font partie intégrante du spectre des SFIC tout en partageant une communauté de posture avec les intermédiaires de l'innovation officiants entre l'entreprise privée et le milieu scientifique dans les processus circulaires d'innovation technologique.

En effet, l'une des caractéristiques principales des SFIC réside dans le fait que leurs prestations reposent généralement sur une forte expertise en matière de connaissances dans un domaine précis (Doloreux & Shearmur, 2012, p. 7). De fait, les activités des CCTT se retrouvent sur toute la gamme des services offerts par des consultants, des laboratoires ou instituts de recherche. Toutefois, le point distinctif de leur intervention demeure leur orientation client ainsi que leur accès aux ressources du collège auquel ils sont rattachés (ce qui d'autre part bénéficie aussi à ce dernier en permettant aux professeurs de demeurer connectés sur les besoins actuels de l'industrie) ainsi qu'à des laboratoires spécialisés. Ces éléments permettent aux CCTT de bonifier leur offre par rapport à celle des SFIC classiques.

Cependant, les CCTT sont traditionnellement perçus dans la communauté scientifique québécoise, comme faisant office d'agents d'intermédiation dédiés aux PME dans leur effort d'intégration de nouvelles technologies issues de la recherche universitaire, dans une optique de transfert technologique qui vise la commercialisation de la recherche :

« Les CCTT, qui servent d'agents de liaison pour l'achat ou l'adaptation de technologies complémentaires, ainsi que les démonstrations industrielles de technologies interviendront aux phases intermédiaires. » (Deschamps I., 2011, p. 22)

Cependant, l'augmentation notable des qualifications du personnel des CCTT en ce qui concerne le nombre total de scientifiques et notamment de titulaires de doctorat, peut avoir transformé depuis quelques années leur mode d'interaction avec les autres acteurs institutionnels.

Une certaine évolution du rôle des CCTT est plausible. En effet, une étude sur le rôle joué dans le décloisonnement des relations entre les universités et l'industrie privée par les centres de technologie du nord de l'Italie, a mis en évidence que la dotation en capital humain s'avère un des principaux déterminants qui favorise le phénomène de mise en relation du marché et de la technologie (Comacchio et al., 2012, p. 959).

De plus, avec la complexification actuelle du développement technologique, le niveau de compétences requises pour accomplir efficacement le travail d'intermédiation en innovation technologique peut s'avérer important. En effet, une étude sur la collaboration et l'innovation dans l'industrie québécoise des technologies propres a remarqué que, dans ce contexte particulier, l'intermédiation est difficile, voire impossible, étant donné la diversité de ce que devrait connaître et maîtriser un agent d'intermédiation (TRÉPANIÉ, AKA, & VACHON, 2016, p. 9).

Ces constats laissent présager que l'accroissement du capital humain des CCTT peut les amener en position d'améliorer leur performance en ce domaine, d'autant plus qu'ils agissent dans des domaines spécifiques, qu'ils peuvent acquérir une compétence approfondie de leur spécialité. De plus, leur participation dans les projets de recherche et

développement de leurs clients favorise une implication active dans le processus et un apport de connaissance et de ressources complémentaire apprécié des acteurs types de l'innovation technologique.

Le type de contribution offert par les CCTT est donc dans l'ensemble susceptible d'améliorer l'efficacité de la démarche d'innovation collective au Québec, car ils possèdent les atouts théoriques pour se positionner avantageusement par rapport au modèle interactif de l'innovation proposé par Proulx (Figure 2).

En effet, si les organisations telles que les CCTT adoptent traditionnellement une posture propre aux SFIC (grâce à leur participation aux processus d'innovation de leur client) elles peuvent aussi mieux contribuer à la construction de collaborations productives et si elles ajoutent une notion de développement relationnel traditionnellement attribuée aux intermédiaires à leurs activités (Readman et al., 2015; Vivas, 2016).

Dans le contexte spécifique de l'innovation technologique, un tel décroisement du rôle des acteurs peut favoriser le travail d'équipe pluriorganisationnel (innovation ouverte) et faciliter l'attraction des PME du Québec (manufacturières, technologiques ou autres) au sein de ce cercle d'interaction générateur de l'innovation propice à la mise en commun des ressources et à la circulation du savoir et du savoir-faire.

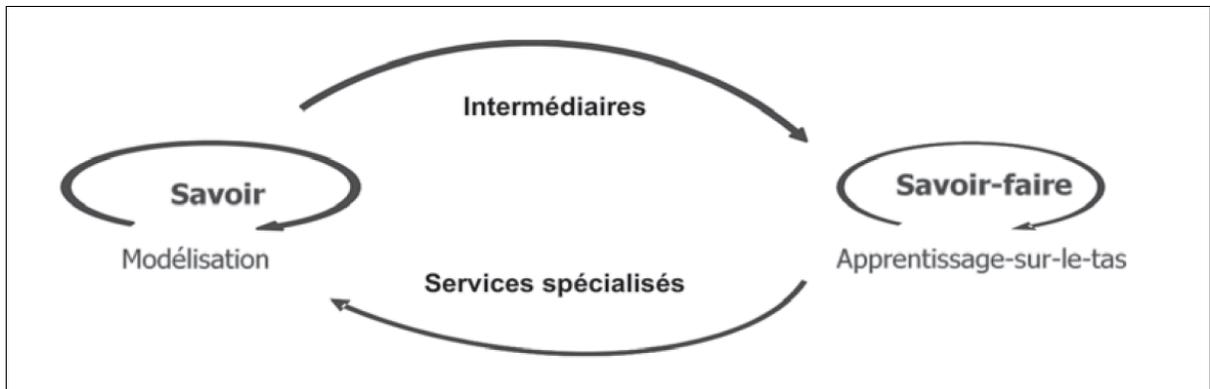


Figure 2 : Modèle interactif de l'innovation

Source : Proulx, 2017

En effet, en plus d'agir sur la capacité d'absorption des nouvelles technologies de leurs clients par la transmission de connaissances formelles et informelles, les CCTT effectuent également de la recherche appliquée. Ils effectuent donc de la création de savoir, mais celle-ci est réalisée prioritairement en mode *TECH PULL*, en collaboration avec l'industrie pour répondre à une problématique inspirée directement d'une problématique ou de défis vécus par un partenaire d'affaires (Vigneault, 2019, p. 339). Ils cumulent ainsi, en principe des fonctions d'intermédiation et de création de savoir, mais avec une approche résolument orientée vers le service à l'industrie, qui contraste avec l'indépendance traditionnellement inhérente à la recherche universitaire.

Maintenant, la mission actuelle des CCTT permet d'entretenir de grandes espérances sur leur impact dans l'économie québécoise, mais en réalité quels résultats leur permet-elle de concrétiser ?

L'outil principal utilisé par le gouvernement pour le suivi du dispositif, soit la reddition de compte annuelle peut permettre de constater l'ampleur et l'orientation des activités, ainsi qu'un certain nombre de retombées.

3,2 LE SOMMAIRE DES RÉSULTATS DES CCTT

Les opérations des Centres Collégiaux de Transfert technologique se retrouvent sous la responsabilité du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur du Québec qui fait paraître périodiquement un sommaire global de leurs activités. Ce rapport est produit à partir des données fournies par les CCTT dans leur processus de reddition de comptes lors des requêtes annuelles d'information.

Le dernier compte rendu, publié en 2018, couvre la période s'étendant de 2012-2013 à 2016-2017. Il permet de confirmer l'atteinte des objectifs fixés par le gouvernement du Québec ainsi que d'obtenir une vision macroscopique du phénomène. Il corrobore donc l'atteinte des cibles suivantes, fixées par le gouvernement du Québec :

- une clientèle composée en majorité de PME québécoises ;
- une croissance du nombre d'entreprises et d'organisations clientes ;
- une croissance des revenus provenant des projets et des services offerts à la clientèle ;
- l'apport, le maintien et la croissance du personnel scientifique et technique ;
- l'injection d'investissements dans des équipements ou des infrastructures de recherche ;

- un effet de levier moyen du financement pour le fonctionnement reçu du MEES et du MESI au moins égal à 1 ;
- un taux d'autofinancement moyen supérieur à 50 % pour les CCTT technologiques (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2018, p. 2).

L'atteinte des objectifs suivants n'est cependant pas analysée de manière détaillée ou confirmée :

- la réalisation d'activités dans les trois volets du mandat des CCTT (recherche appliquée, aide technique, diffusion d'information et formation) et leur adéquation à leur secteur d'intervention ;
- des pratiques de transfert variées et adéquates.

De plus, même si des retombées socioéconomiques significatives sont attendues et représentent un élément important du processus d'autorisation du maintien des CCTT œuvrant en innovation technologique peu d'information est disponible sur l'action et l'implication réelles des CCTT dans leur région d'appartenance.

Par conséquent, on peut se demander si les objectifs fixés pour les CCTT constituent les meilleurs leviers de développement socioéconomiques. Par exemple, est-ce que les cibles d'autofinancement spécifiées contribuent réellement à l'atteinte de résultats significatifs sur le plan des retombées socioéconomiques de manière efficace ? En effet,

des contraintes d'autofinancement reçues au premier degré et perçues comme une fin en soi créent le risque de transformer les CCTT en simples services de consultation plutôt qu'en citoyen corporatif participant à la concrétisation d'une vision long terme structurante pour une région. Pourtant, les investissements en recherche publique peuvent, en principe, permettre d'investir des efforts plus importants dans des innovations de rupture plus bénéfiques sur le long terme, mais plus difficiles à financer sur le court terme.

Il importe conséquemment de s'assurer de l'arrimage entre l'action de ces organismes de recherche et leur environnement autant territorial que technologique afin de maximiser l'effet de l'investissement public dans le dispositif.

C'est pourquoi cette recherche vise à mieux définir le lien entre les pratiques de transfert des CCTT et les résultats obtenus sur le plan des retombées socioéconomiques. En effet, une meilleure compréhension de la dynamique d'intégration des CCTT dans leur milieu et de la manière dont leur mission et leurs objectifs leur permettent ultimement de contribuer effectivement à l'accroissement de la richesse collective permettra de formuler des pistes d'optimisation et d'actualisation de la mission de ces organisations leur assurant une meilleure adéquation au contexte technologique actuel mondial.

3,3 LES PRATIQUES DE TRANSFERT DES CCTT EN 2003

La dernière étude exhaustive portant sur l'analyse des pratiques de transfert des Centres Collégiaux de Transfert technologique avait été réalisée par Trépanier en 2003.

Cette étude s'était penchée à l'époque sur l'impact et l'interaction des CCTT avec leurs clients et avait permis les constatations suivantes concernant les entreprises ayant recours aux CCTT :

- ce sont majoritairement des PME innovantes désireuses de se doter de nouvelles technologies qui lui permettront d'améliorer ses procédés de production ;
- elles étaient à la recherche d'une solution rapide à ses problèmes ;
- elles semblent peu familières avec le processus d'innovation ;
- leurs ressources en matière d'innovation étaient jugées par les auteurs comme restreintes.

Les services rendus par les centres étaient variés et modulés en fonction des besoins du client et ils dépassaient les limites du développement technologique et du soutien technique et pouvaient inclure :

- la définition du problème ;
- la réalisation de montage financier ;
- l'assistance à la mise en œuvre ;
- la formation formelle et tacite des employés ;
- la recherche d'information technique ponctuelle ;
- des tests de laboratoire.

Cette étude avait conclu par ailleurs que :

« Compte tenu de l'importance que prend dans la performance des PME le fait de pouvoir recourir à des ressources externes en matière d'innovation technologique on peut supposer qu'en raison des caractéristiques des entreprises qui font affaire avec eux, les CCTT jouent un rôle significatif auprès de leurs clients. » (Trépanier et al., 2003, p. 75)

Enfin, il ressort de cette recherche que l'accessibilité s'avérait le principal facteur de succès des CCTT auprès de leur clientèle :

« En effet, le personnel des CCTT peut consacrer du temps à ses clients, il comprend bien les problèmes du client et se fait comprendre par lui, les relations interpersonnelles sont faciles et, finalement, le CCTT est souvent à distance raisonnable. À cette accessibilité vient s'ajouter une expertise technique que les clients jugent adéquate et pertinente. En somme, les clients évaluent positivement le volet technique des services reçus, mais soulignent surtout leur accessibilité et leur caractère adapté. » (Trépanier et al., 2003, p. 113)

On peut ainsi constater que, selon cette analyse, les CCTT semblent compenser et même contribuer à accroître la capacité d'absorption de leurs clients. Ces éléments contribuent à l'hypothèse voulant que les CCTT puissent jouer un rôle plus important à cet égard en développant davantage un mode d'action favorisant l'amélioration de l'interface entre les universités et autres établissements de recherche et les PME.

En effet, la proximité entre les CCTT et leurs clients, mise en évidence par cette étude, contraste, avec un certain constat des difficultés pour les universités et les grands instituts de recherche (tel que l'IREQ) à nouer des relations productives avec les PME :

« The predominance of SMEs in the Canadian economy constitutes a particular challenge for the dissemination and commercialization of university based research because small and medium-sized enterprises have fewer linkages to universities, are slower to adopt new technologies, and less likely to invest in research and development. » (Bramwell, Hepburn, & Wolfe, 2012, p. 18)

Pourtant, plusieurs études confirment que les PME qui visent à accroître leur capacité technologique choisissent le recours aux SFIC comme stratégie d'adaptation. De plus, on a constaté que le besoin pour des services de R et D ou de laboratoire ne constitue pas la seule condition motivant les entreprises à recourir aux services des entreprises et des instituts de recherche, et que leur capacité d'absorption intrinsèque constitue aussi un critère important (Hervas-Oliver, Albors-Garrigos, & Baixauli, 2012, p. 73).

Cette tendance est confirmée par les résultats d'une revue de littérature exhaustive réalisée par Vivas-Augier (2013) sur les impacts des SFIC sur les entreprises, qui concordent avec les conclusions de l'étude de Trépanier (2003) sur les CCTT et confirment même que l'impact des organismes de type SFIC est plus grand chez les firmes plus petites et que ce sont les entreprises qui font face à des coûts de recherche et développements élevés, qui ont tendance à transiger avec ce type d'organisation.

D'autre part, une étude réalisée en Espagne par Barge-Gil et Modrego (2011) et portant sur l'impact des SFIC sur la compétitivité des organisations, avait aussi remarqué que les effets positifs d'une collaboration entre les SFIC et l'entreprise privée, les plus remarquables se produisent sur les dépenses internes de R et D des entreprises ainsi que sur leurs capacités à interagir avec d'autres sources externes pour développer des actifs internes et relationnels.

On constate donc ainsi que les organisations telles que si les CCTT peuvent répondre aux besoins d'innovation des PME qu'elles peuvent aussi se révéler aptes à construire des ponts entre ce type d'organisation et les universités.

Enfin, si l'on examine les pratiques des organisations semblables aux CCTT à travers le monde on constate que certains auteurs soulignent l'intérêt de l'intégration d'une dimension internationale aux activités des centres technologiques. Arnold mentionne en effet que la concurrence technologique s'avérant mondiale, les instituts technologiques doivent développer les compétences requises pour appuyer leurs clients dans leurs processus d'internationalisation, il avance même qu'il peut y avoir des *avantages du précurseur* pour les organisations qui initient le processus d'internationalisation tel que l'apport d'un capital intellectuel et humain accru à leurs régions respectives (Arnold et al., 2007, p. 80).

Cependant, il faut constater que cet aspect est absent de l'énoncé de mission actuel des CCTT.

3,4 LE RÔLE ACTUEL DES CENTRES COLLÉGIAUX DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

L'étude de Trépanier (2003) sur les CCTT avait permis de comprendre qu'ils accomplissaient prioritairement à l'époque un travail de socialisation à l'innovation et au financement auprès de leurs clients. De plus, les CCTT étaient perçus comme accessibles par leurs clients (en majorité des PME) en raison de leurs caractéristiques communes :

« Plus précisément, les centres ne se situent pas au sommet de la hiérarchie du système d'innovation. Ils sont disponibles (en comparaison avec des centres de recherche universitaires et leur personnel de recherche) notamment parce qu'ils n'ont pas d'étudiants à former, de conférences à donner ou des demandes de subventions à préparer. Enfin, leurs services ne sont pas dispendieux et ils sont en mesure de faire les démarches nécessaires à la recherche de financement pour un client. » (Trépanier et al., 2003, p. 9)

Ces constatations recourent en partie les observations d'Arnold concernant le rôle des Instituts de recherche industrielle dans le système d'innovation suédois. Cette recherche indique, en effet, que la principale fonction de ces organisations s'avère l'accompagnement des firmes, afin que celles-ci puissent dépasser leurs capacités existantes, leur permettant de réduire les risques inhérents à l'innovation et ainsi d'augmenter le taux de croissance économique dans leurs collectivités. [traduction libre](Arnold et al., 2007, p. 55)

L'action des Centres Collégiaux de Transfert technologique correspond aussi en partie à l'implication attendue des SFIC dans les systèmes d'innovation :

« Ils servent de sources d'innovation lorsqu'ils interviennent dans le lancement et le développement de nouvelles activités d'innovation dans des organisations utilisatrices de ces services. Ce sont des facilitateurs de l'innovation quand ils viennent en aide à une organisation dans différentes étapes du processus d'innovation. » (Doloreux & Shearmur, 2012, p. 11)

Cependant, ils ne jouent peut-être pas à leur pleine mesure le rôle de vecteurs de l'innovation œuvrant dans le transfert des connaissances entre les organisations, industries, réseaux et systèmes d'innovation, car cet aspect n'est pas implicitement inclus dans leur mission.

En effet, le *modus operandi* des CCTT découle fort probablement d'une adaptation à des critères de performances orientés vers les besoins primaires de leurs firmes clientes. Ces paramètres établis par le MÉES pour les CCTT sont principalement consacrés à l'adéquation des activités des CCTT aux besoins de leur marché. Ceci contraste fortement avec le fonctionnement d'autres acteurs de l'innovation dont les cibles de performance seraient plutôt fixées par l'aspect transactionnel du processus de transfert :

« Certains intermédiaires dans les collaborations U-PME ont un biais vers les universités, qui sont leurs employeurs ou leurs "clients". Ils ne jugent pas que la PME soit leur "client". Ils fonctionnent davantage en mode "*TECH-PUSH*", et visent à faciliter, pour les universités, le transfert des connaissances vers la PME (cas des consortiums). Cette vision ne les incite pas à se préoccuper de transférer les meilleurs outils et les meilleurs conseils aux PME. » (Deschamps I., 2011, p. 28)

Pourtant, tel que souligné par Barlatier (2016) la connaissance demeure un bien difficile à partager au travers de contrats marchands anonymes et instantanés, particulièrement lorsqu'elle s'avère tacite :

« La nature spécifique de la connaissance peut ainsi justifier la présence d'intermédiaires, plus sophistiqués, qui vont s'impliquer activement dans le processus de recherche et ainsi contribuer à disséminer les savoir-faire dans leur environnement (ce qui peut passer par des activités très diverses, allant du conseil, à la prestation de service, etc.). Ces intermédiaires s'inscrivent ainsi véritablement dans une logique de gestion des connaissances et non pas simplement de gestion de l'information. » (Barlatier et al., 2016, p. 57)

Ceci illustre donc comment le rôle des CCTT peut s'avérer complémentaire à celui des universités dans le transfert de connaissance tel que souligné par certains auteurs par rapport aux autres sources de connaissances (Pinto et al., 2015, p. 1876). Arnold confirme

d'ailleurs cette affirmation en montrant que les instituts suédois constituent des compléments plutôt que des substituts aux universités et en raison de la diversité des compétences des deux types d'organisations (Arnold et al., 2007, p. 78).

Ce constat ouvre de grandes espérances et une multitude de possibilités par rapport à la contribution des CCTT au développement de l'économie québécoise, cependant la nature indirecte et collective du processus d'innovation complexifie le suivi et l'optimisation du dispositif des CCTT.

3,5 LES MÉTHODES D'ÉVALUATION DES PERFORMANCES DES INSTITUTS DE RECHERCHE

L'évaluation de la performance des instituts de recherche publique constitue donc un sujet délicat parce que ce sont des organismes à but non lucratif dont la mission est en essence d'influencer positivement d'autres organisations, très différentes les unes des autres, en favorisant l'innovation, un phénomène qui en lui-même implique plusieurs variables qui agissent sur une échelle de temps fluctuante et qui ne dépendent pas uniquement de la relation entre les instituts de recherche et les organisations collaboratrices.

De fait, Proulx soulève le caractère hermétique du processus du cheminement de la créativité vers l'innovation, concept abordé comme une « boîte noire » par plusieurs (Proulx, 2017, p. 9). En se limitant ici à l'étude de l'innovation technologique, on peut toutefois tenter de mieux comprendre ce phénomène plus circonscrit par l'analyse de ses extrants quantifiables. Le dernier manuel d'Oslo (2018) confirme d'ailleurs la complexité

de ce type d'analyse et suggère une multitude de sources de données sur l'innovation potentielles (sites Web, rapport annuel, informations des organismes remettant des prix pour l'innovation, enquête sur les qualifications des employés, rapports remis aux diverses organisations régionales, nationales ou supranationales, etc) et soulève le caractère massif de celles-ci qui s'avèrent trop importantes pour être manipulées par des outils et des techniques d'analyse conventionnelles.

De plus, dans le cas des organisations similaires aux CCTT, il faut aussi tenir compte que l'environnement et le domaine technologique spécifique affectent aussi, de manière non négligeable, autant les processus d'intervention auprès des clients que les résultats. Il serait donc tentant d'évaluer la performance des centres de recherche du strict point de vue de leur propre performance économique (chiffre d'affaires), cependant le fait que cette variable soit liée à la performance de l'innovation reste mis en doute par certaines études même si d'autres études la considèrent comme un critère de performance (Albors-Garrigós et al., 2014, p. 44).

Toutefois, on peut envisager de qualifier la performance des instituts de recherche selon plusieurs angles basés sur leurs extrants quantifiables, et offrant des approches diverses, soit :

- Bibliométrique (publications, nombre de citation et de co-citation, etc.)
- Techno — métrique (brevet, *spin-off*, nouveaux produits)
- *Économétrique (effet économique de la recherche sur les firmes clientes)*

Cependant, une évaluation économétrique de l'effet des programmes de R et D requiert les chiffres en dépenses R et D au niveau des firmes elle-même ainsi que les informations sur la croissance des ventes et des profits associés, cependant de telles statistiques font défaut au Canada (Cozzarin, 2006, p. 64).

Une autre approche pour caractériser les actifs intangibles des centres de recherche est proposée par l'ARC (Austrian Research Centers) en Autriche. Celle-ci inclut quatre catégories d'indicateurs soit :

- les indicateurs concernant le capital humain qui comprennent le nombre de collaborateurs, de collaborateurs scientifiques, mais aussi des indicateurs relationnels tels que le nombre de participations à des conférences et les échanges de personnel ;
- les indicateurs relatifs aux activités de recherche tels que les projets, leurs financements, le pourcentage de recherche indépendante, etc ;
- les résultats obtenus par les firmes clientes tels que nouveaux clients, nouveaux contrats, création de *spin-offs* etc ;
- les résultats considérés comme axés sur la société, tels que l'impact Web des publications et la participation des centres à des conseils scientifiques, techniques ou des missions commerciales (Leitner, 2005, p. 136).

Cette approche possède des éléments communs avec les requêtes annuelles d'informations décrites plus bas. Cette procédure permet le suivi des CCTT, malgré le fait qu'elle s'avère nettement moins exhaustive que l'approche décrite ici, ce qui conduit à un

allégement du travail administratif et une simplification du suivi, mais présente le désavantage de rendre moins d'informations disponibles pour acquérir une compréhension fine du phénomène et assurer son suivi et sa bonification à travers les années.

3,6 LES MÉTHODES D'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE GLOBALE DES CCTT

Au Québec, la performance des CCTT est jugée selon l'atteinte d'objectifs définis par le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. Les objectifs fixés permettent de valider en premier lieu que les activités des centres respectent en essences la mission en trois volets, qui leur a été confiée, soit le soutien technique, le développement technologique ainsi que la formation offerte aux entreprises québécoises.

Les sommaires d'activités publiés annuellement confirment l'atteinte des objectifs à un niveau global pour l'ensemble de ces organisations.

De plus, une étude KPMG-Sécor réalisée en 2014, portant sur la contribution économique des Cégeps et des centres collégiaux de transfert de technologie et commandité par la Fédération des Cégeps et le Réseau Trans-Tech, concluait que les Cégeps et leurs CCTT sont des acteurs clefs du développement économique et social du Québec par le soutien à l'innovation et l'appui aux filières industrielles stratégiques (KPMG, 2014, p. 27).

Aussi, une étude indépendante a été réalisée par le CREXE (Centre de recherche et d'expertise en évaluation, pôle de recherche de l'ÉNAP) évaluant les années 2006 à 2011, et a confirmé les bénéfices globaux du dispositif des CCTT par la méthode de l'ACA (Lamari et al., 2016, p. 142).

Cette dernière étude s'est penchée sur la mesure de l'effet de l'interaction des CCTT avec les firmes clientes grâce à un sondage réalisé en 2013 auquel 67,4 % (sondage téléphonique) et 20,5 (sondage Web) des clients ont répondu. Elle avait confirmé que les objectifs fixés par le gouvernement pour les CCTT permettent un apport positif de l'ensemble des CCTT à la société québécoise. Cependant, les auteurs avaient soulevé la question de l'optimisation des ressources accordées aux CCTT en raison de l'information inégale obtenue de ceux-ci et de l'absence de point de comparaison pour savoir si des entités plus efficaces de même secteur auraient pu démontrer plus de bénéfices pour la société par la même méthode d'évaluation (Lamari et al., 2016, p. 142).

Ce constat soulève donc la question de l'appui et du suivi individuel des centres, dans un objectif d'amélioration continue de leurs résultats. La diversité des domaines de recherche, des champs d'action et des contraintes environnementales rend difficile et possiblement biaisée la comparaison entre les différents centres, mais le déficit de données et d'analyse sur l'interaction entre les centres et leur milieu suscite le danger de figer le dispositif dans un schéma d'action qui ne procure pas les meilleurs outils d'adaptation au nouveau contexte d'innovation ouverte découlant des plus récents développements technologiques.

3,7 LES PERFORMANCES INDIVIDUELLES

Chaque centre est évalué périodiquement (à tous les cinq ans par un comité d'experts indépendants du centre), de manière exhaustive, lors de la présentation d'une demande d'autorisation du maintien d'un centre collégial de transfert de technologie, ce comité est constitué de représentants provenant des organisations externes suivants :

- le Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur ;
- le Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation ;
- le Réseau Synchronex qui représente les intérêts du réseau des CCTT (anciennement Trans-Tech) ;
- des membres experts provenant des ministères rattachés au secteur d'activité du centre évalué (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2019a, p. 18).

Le comité d'expert chargé de l'évaluation examine la pertinence du centre par rapport à plusieurs critères soient :

- la demande pour l'offre de service c'est à dire, la composition et l'évolution de la clientèle et des revenus des projets ;
- la valeur ajoutée du CCTT pour le Québec (caractéristiques du centre et risques de concurrence) ;
- le développement d'une masse critique de recherche et d'aide technique (personnel scientifique et technique, investissements effectués dans des équipements ou des infrastructures de recherche, accès à de l'équipement de pointe, efficacité) ;

- le portrait des activités et des services c'est-à-dire l'inventaire des activités et des services
- Les pratiques de transfert ;
- les partenariats et les collaborations avec d'autres acteurs du système québécois d'innovation ;
- la participation d'autres partenaires financiers ;
- l'impact des activités sur l'innovation chez la clientèle et les autres retombées socioéconomiques ;
- l'impact sur la formation collégiale (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2019b, p. 15).

Notamment, aucun expert externe ne fait partie de ces comités (représentant du milieu régional, d'autres organismes de recherche du secteur, etc.) et les résultats de ces évaluations ne sont pas rendus publics, pourtant le recours à des experts externes et tout à fait indépendants du centre à évaluer pourrait s'avérer important, car le meilleur service que l'on peut rendre à un organisme de ce type est de l'évaluer le plus objectivement possible, afin de prendre la mesure de ses forces et faiblesses et de lui permettre de réagir adéquatement et de susciter l'amélioration de tout le dispositif (Conseil de la science et de la technologie, 2000, p. 76).

Cependant, le gouvernement dispose d'une autre source d'information pour assurer le suivi sur la performance des CCTT, soit la requête annuelle, qui comporte certains éléments permettant de constater et de monitorer de façon standardisée l'impact des CCTT sur leurs clients et leurs communautés.

Ce sont ces informations qui seront exploitées ici pour valider différentes hypothèses étudiant les liens entre les différents facteurs organisationnels exogènes et endogènes et la performance des CCTT.

CHAPITRE 4 HYPOTHÈSES DE RECHERCHES

L'objectif global de cette étude est de mieux comprendre la dynamique de la contribution des CCTT au développement économique régional de leur communauté et donc d'examiner les facteurs qui pourraient expliquer les résultats des CCTT à cet égard.

On conceptualise donc ici les CCTT comme intégrant le spectre des SFIC et leur milieu comme un système régional d'innovation à l'intérieur duquel les CCTT peuvent jouer un rôle de premier plan en y concrétisant leur mission en trois volets.

En effet, celle-ci s'inscrit dans les trois perspectives qui peuvent être adoptées pour aborder la question du rôle des SFIC dans les systèmes régionaux d'innovation :

- i) « les SFIC en tant qu'organisations innovantes, c.-à-d. qu'elles exercent une fonction comme agents contribuant à l'effort d'innovation du système ;
- ii) les SFIC en tant que sources d'informations externes parmi d'autres sources ;
- iii) les SFIC jouent un rôle de facilitateur et de vecteur de connaissances en soutenant les processus d'innovation des utilisateurs qui en bénéficient et dans le transfert des connaissances entre les organisations, industries, réseaux et systèmes d'innovation et leurs clusters (Doloreux & Shearmur, 2012, p. 17). »

La mission des CCTT leur permet donc, en principe, d'intervenir dans leur milieu selon ces trois fonctions et donc de s'adapter à leur contexte régional et technologique spécifique. Il faut cependant tenir compte du fait que cette mission leur définit un rôle plus complexe qu'une organisation classique en ce sens que la mesure de leurs succès ne peut se limiter à des paramètres internes tels que le chiffre d'affaires, le nombre de projets, la marge de profit, etc.

En effet, en comparaison avec l'industrie privée, les organisations telles que les CCTT doivent impérativement s'appuyer sur des réseaux performants pour accomplir leur mission en raison de la nature intangible de la connaissance et de l'importance de l'interaction humaine, pour sa diffusion (Feser & Proeger, 2015).

Cette logique est d'ailleurs confirmée par Morillo :

« This confirms the second hypothesis of differences between regions explained in part by disparities in regional development. That is, firms with innovative activities take advantage from TCs' technological support that, in turn, depend on their respective regional RTD systems, which play an important role in the promotion of competitiveness. » (Morillo & Efrain-Garcia, 2015, p. 695)

Il convient donc d'observer si cette hypothèse est également vérifiée dans le cas des CCTT et donc d'examiner si la performance économique de leur région d'appartenance démontre une influence sur la performance en recherche et l'impact en innovation des CCTT. On souhaite donc examiner ici si le concept de système régional d'innovation est vraiment applicable pour comprendre et améliorer le dispositif des CCTT.

Ailleurs dans le monde les performances innovantes des RTOS bénéficient d'un environnement plus compétitif et plus actif en recherche et développement et d'un niveau plus élevé de collaboration notamment en Espagne (Albors-Garrigós et al., 2014, p. 48) et en Suisse où une étude réalisée sur les centres de technologies et les incubateurs concluait que les organisations situées dans les grandes villes et les agglomérations urbaines étaient plus axées sur les activités de technologie et de recherche, et en

meilleure position pour tirer profit plus du savoir-faire des universités et des institutions techniques supérieures (Thierstein & Wilhelm, 2001, p. 318).

Les auteurs de cette dernière étude concluaient même que l'instrumentalisation de tels centres pour le développement régional dans des conditions économiques défavorables typique des régions périphériques ne pourrait porter fruit que si ces derniers se limitaient à des activités non liées à la haute technologie et étaient intégrées dans un système régional performant.

De prime abord, les politiques publiques encadrant les CCTT ne semblent pas concorder avec cette recommandation qui date d'une époque où les moyens de collaboration et de partage de l'information n'étaient pas aussi développés qu'aujourd'hui.

Il est donc pertinent de se demander comment les CCTT peuvent s'adapter dans des contextes moins favorables et donc d'examiner si leurs actions se limitent aux systèmes de production à l'œuvre dans les systèmes régionaux d'innovation. De plus, ce pronostique préliminaire sur la zone d'influence réelle de leur réseau de collaboration permettra de confirmer si celui-ci fonctionne préférentiellement sur le plan de leur système régional d'innovation ou s'il se situe plutôt au niveau d'un écosystème d'affaires plus étendu, relatif à leur spécialité technologique.

En effet, l'étude réalisée par Trépanier en 2003 révélait que les directeurs indiquaient déjà une tendance des CCTT à sortir de leur marché régional saturé pour

étendre leurs activités à l'échelle provinciale. Il concluait : « on peut donc penser qu'avec le temps, les CCTT tendront vers une présence provinciale dans leurs créneaux d'expertise » (Trépanier et al., 2003, p. 27).

De fait, un sommaire statistique concernant les activités des CCTT, publié en 2018 montre une légère augmentation de la proportion de la clientèle des centres localisés à plus de 100 km du centre et il est intéressant de constater que dans les faits plus de 50 % de la clientèle des Centres Collégiaux de Transfert technologique est localisé à plus de 100 km du centre (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2018, p. 3).

On voudra aussi valider l'association entre le champ d'action des CCTT, leur performance en recherche et leurs impacts en innovation dans leurs régions, car un des rôles théoriques de telles organisations lorsqu'elles agissent en tant qu'intermédiaire de l'innovation est d'alimenter leurs systèmes régionaux d'innovation en connaissances. On examinera donc si les CCTT localisés dans une région éloignée sont plus actifs à l'extérieur de leur réseau régional (présence et interaction dans leur écosystème d'affaires).

En plus de l'influence de l'environnement économique sur les activités des CCTT d'autres facteurs peut entrer en ligne de compte pour expliquer leurs impacts. En effet, certaines études démontrent que les activités des organisations semblables exercent une influence positive sur la productivité du travail, à la fois par un effet direct et indirect, ainsi que par l'amélioration des performances en matière d'innovation (Arvanitis, Sydow, & Woerter, 2008, p. 90). En outre, ces études établissent que la performance en recherche des organismes tels que les CCTT favorise les retombées économiques positives.

Cependant, d'autres études mentionnent que la performance économique (chiffre d'affaires) de ces organisations elles-mêmes ne semble pas être liée à la performance de l'innovation (Albors-Garrigós et al., 2014, p. 49). Il convient donc de vérifier si l'impact des CCTT est dépendant de facteurs organisationnels endogènes. En effet, l'influence de facteurs organisationnels peut expliquer la performance en recherche de telles organisations, de même que l'impact de celle-ci sur les retombées économiques. En outre, d'autres études soulèvent le fait que l'impact de ces organisations est également affecté par leurs tailles, leurs degrés d'autofinancement et l'intensité de la R et D (facteurs intrinsèques)(Modrego-Rico et al., 2005, p. 182).

Il s'avère donc pertinent de prendre en compte tous ces éléments susceptibles d'influencer la performance de telles organisations dans le but de mettre en lumière leur dynamique du fonctionnement.

Les hypothèses de recherche formulées ici afin de mieux cerner les facteurs affectant la performance en recherche des CCTT, leur intégration dans leurs milieux économiques régionaux ainsi que l'impact concret en découlant, autant du point de vue du développement économique que de l'innovation induite chez leurs clients ainsi que de l'effet de l'externalité de leurs activités, sont donc les suivantes :

- H1- Les CCTT localisés dans une région plus dynamique économiquement sont plus performants en recherche.

- H2- Les caractéristiques organisationnelles intrinsèques des CCTT affectent leur performance en recherche (facteurs endogènes).

- H3- Les CCTT plus performants en recherche produisent plus d'impact économique.

- H4- Les caractéristiques organisationnelles intrinsèques des CCTT influencent leur impact économique.

- H5- Les CCTT localisés dans une région plus dynamique économiquement produisent plus d'impact économique.

- H6 — Les CCTT localisés dans une région éloignée sont plus actifs à l'extérieur de leur réseau régional (présence et interaction dans leur écosystème d'affaires).

- H7 — Le niveau d'activité des CCTT à l'extérieur de leur réseau régional est lié à leur performance en recherche.

- H8 — Le niveau d'activité des CCTT à l'extérieur de leur réseau régional est lié à leur impact économique et en innovation.

Ces hypothèses découlent de la revue de littérature effectuée en conjonction avec les informations disponibles recueillies par le ministère de l'Éducation via les requêtes annuelles d'information. Cet exercice permet donc de confirmer si les informations récoltées s'avèrent adéquates à la compréhension du phénomène des CCTT. Et, si elles permettent effectivement l'anticipation de pistes d'optimisation des performances et d'enrichissement de la contribution de ces organismes à la société québécoise.

CHAPITRE 5 MÉTHODOLOGIE

Cette recherche de type quantitatif exploratoire a été réalisée avec des données disponibles publiquement en plus des informations provenant des requêtes annuelles d'information, remises au ministère de l'Éducation, par les 43 CCTT technologiques actifs pour les années, 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016. Ces dernières données correspondent en plusieurs points à certaines sources de données pertinentes à l'évaluation de l'innovation (OCDE & Eurostat, 2018).

Le choix de la méthode quantitative pour cette étude permet d'aborder le concept relativement hermétique de l'innovation technologique sous l'angle de ses extrants quantifiables tels que perçus par les CCTT eux-mêmes, puisque fournis par ces derniers en réponse aux requêtes annuelles d'information. Cette approche présente l'intérêt de baliser l'étude du phénomène par rapport aux aspects concrets de l'exécution de leur mission. Elle vise à dégager une cartographie du phénomène qui pourra s'avérer utile pour guider une analyse qualitative ultérieure plus approfondie intégrant l'aspect social des relations de ces organisations avec leur environnement.

De fait, le qualificatif exploratoire est utilisé ici pour refléter le caractère partiel des informations disponibles par rapport à la complexité du processus de soutien à l'innovation. Ces informations sont toutefois satisfaisantes pour amorcer la réflexion sur la façon dont les axes de collaboration s'avèrent liés au succès des CCTT les plus efficaces relativement aux critères de performance en recherche et d'impact disponibles. Elles permettront aussi de confirmer si les concepts proposés par la littérature comme facteurs de succès pour des organisations similaires ailleurs dans le monde peuvent s'appliquer et ainsi contribuer à une meilleure compréhension du phénomène.

Les hypothèses de recherches retenues pour cette étude dérivent de la combinaison de cinq facteurs ou ensemble de facteurs soient :

- les informations représentatives de la performance de recherche des CCTT ;
- les indicateurs économiques et de l'innovation intrinsèque des régions ;
- les facteurs organisationnels endogènes ;
- les renseignements sur l'impact économique et d'innovation effectif des CCTT ;
- l'axe de collaboration (portée de l'action).
-

Ces hypothèses ne visent pas à démontrer de relations causales directes entre les différents facteurs examinés et la performance concrète des CCTT, qui sont de toute manière non plausibles étant donné la complexité du phénomène étudié. Elles ont plutôt pour objectif de cerner la présence ou l'absence d'associations entre les différentes variables examinées afin de dégager un portrait des particularités favorables pour les CCTT technologiques que ce soit du point de vue de leur environnement ou de leurs caractéristiques organisationnelles. Le but est ici d'appréhender les éléments qui leur permettent de jouer adéquatement un rôle effectif d'outil de développement territorial et ce faisant de valider l'applicabilité au Québec des concepts mobilisés ailleurs dans le monde pour comprendre et optimiser le fonctionnement de ce type d'organisations.

5,1 LA PERFORMANCE EN RECHERCHE DES CCTT

Plusieurs informations disponibles dans les requêtes annuelles d'information correspondent aux critères de performance utilisés dans d'autres études sur le sujet à l'international. Les facteurs qui ont été retenus ici pour qualifier la performance en recherche des CCTT, sont donc

:

- le revenu total pour des projets de recherche appliquée ;
- la quantité de projets appliqués,
- le revenu total pour des projets d'aide technique ;
- la quantité de projets d'aide technique ;
- le revenu total des projets ;
- les investissements ;
- la quantité de clients.

Outre un apport quantitatif de qualification de l'intensité de recherche, ce type de données concernant le nombre de projets et leurs financements correspondent à un des aspects mobilisés pour évaluer la performance en recherche par un outil de classement européen pour les instituts de recherche (ResearchRanking.org, 2020; Vivas, 2016, p. 392).

Les investissements ont également été considérés, car ils sont représentatifs des efforts consentis par ces organisations pour le développement et le maintien de leurs connaissances qui nécessitent normalement des réinvestissements continus dans leurs actifs humains et matériels (Lundvall, 2016, p. 119).

De plus, la quantité de clients concourt à définir l'ampleur des activités de recherche et le type de relations établies par les CCTT avec leur clientèle.

Enfin, dans le but de compléter la caractérisation des activités de recherche des CCTT, leurs adresses ont été utilisées pour retrouver les publications scientifiques sur lesquelles les CCTT ont collaboré dans la base de données *WEB of Science*. L'intérêt de cette donnée était de quantifier les extraits de la recherche effectuée par les CCTT susceptibles d'atteindre une portée internationale.

En effet, dans la mesure où, les publications scientifiques représentent aussi un extrant majeur de la recherche universitaire, les instituts de recherche ayant à leur actif plus de publications scientifiques peuvent être considérés comme plus près des universités : c'est à dire effectuant plus de recherche publique, collaborative avec ces dernières. En outre, le degré de collaboration avec les universités est considéré par d'autres études comme un indicateur de l'étendue du réseau des organisations similaires (Dziallas & Blind, 2018, p. 24).

De plus, selon l'OCDE les publications scientifiques peuvent constituer un vecteur du transfert de connaissance entre les organisations.

« Citations of other patents or the non-patent literature (notably scientific publications) are useful in quantifying knowledge transfers across organisations (e.g. company to company or university to industry), geographical regions and/or technology fields, as well as knowledge spillovers from specific inventing entities (e.g. multinational to domestic firms or from public research centres to industry). » (OCDE, 2009, p. 31)

La quantité de publications scientifique des CCTT a donc été intégrée à la base de données comme variable représentative de la performance en recherche des CCTT.

5,2 SÉLECTION DES INDICATEURS ÉCONOMIQUES ET DE L'INNOVATION INTRINSÈQUE DES RÉGIONS

Pour valider les hypothèses concernant l'association entre les activités de recherches, les impacts et l'environnement des CCTT, des données caractérisant le dynamisme économique et le degré d'innovation intrinsèque de leurs régions d'attache, pour les années étudiées, ont aussi été ajoutées à la base de données, à savoir :

- le PIB régional par habitant (Statistiques Canada, 2019) ;
- le nombre d'universités localisées à l'intérieur d'un rayon de 100 km du CCTT tiré de la liste des universités obtenue sur le site Web du Ministère de l'Éducation, toutes les antennes dotées de capacité de recherche ont été incluses (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2019b) ;
- le nombre d'inventions brevetées à l'USPTO dans la région d'attache du CCTT (Institut de la Statistique du Québec, 2019) ;
- la part de diplômés universitaires dans la région (Institut de la Statistique du Québec, 2017, p. 62).

La première variable représente la prospérité économique fondamentale de la région d'attache. Elle est considérée comme un des indices classiques du développement économique (Pelland, 2010, p. 2; Proulx et al., 2008, p. 290) dont l'intérêt est de refléter la manière dont richesse collective bénéficie à chaque membre de la société dans une région donnée.

La seconde variable permet en premier lieu de distinguer les grands centres de la périphérie. De plus, cette variable présente l'avantage d'intégrer un aspect de validation du concept du système régional d'innovation en incorporant un critère de proximité

géographique des institutions jumelé à l'intensité du savoir disponible et produit dans une région donnée.

En effet, l'effet positif des collaborations entre l'industrie et les universités demeure intrinsèquement lié à l'expertise qu'elles apportent au système économique local, qui s'incarne souvent dans les connaissances autant que dans les ressources humaines en recherche et développement (Scandura, 2016, p. 1919).

De même, si l'effet de proximité se concrétise et importe vraiment pour l'action des CCTT, qui se situent à moins de 100 km d'une université, ceux-ci devraient obtenir plus d'occasions de collaboration, découlant d'un système régional d'innovation dynamique, si ce dernier s'avère effectivement fonctionnel qu'il mobilise effectivement les établissements d'enseignement supérieur d'une région donnée. La distance de 100 km a été établie pour respecter une certaine symétrie avec les données disponibles dans les requêtes annuelles d'information, qui distinguent la clientèle localisée à plus de 100 km.

La troisième variable incluse, soit le nombre de brevets, a été également identifiée par maintes études sur les organisations similaires au CCTT comme un indicateur de l'innovation (Molina-Morales & Mas-Verdu, 2008, p. 821). En effet, les brevets peuvent être considérés comme une étape intermédiaire entre les activités de R et D et la concrétisation de l'innovation en activités économiques réelles. Selon l'OCDE, ils représentent autant un extrant de la R et D qu'un intrant à l'innovation, et fournissent de l'information valide autant du point de vue de l'intensité de R et D que de l'innovation (OCDE, 2009, p. 26).

De plus, les droits de propriété intellectuelle, découlant des brevets, peuvent être utilisés pour créer des marchés de la connaissance qui soutiennent les flux de connaissances tout en garantissant que les créateurs de connaissances puissent s'approprier les avantages de leurs investissements dans le développement de nouvelles connaissances(OCDE & Eurostat, 2018, p. 131). Ce qui fait des brevets et de la gestion de la propriété intellectuelle associée, des composantes essentielles des processus d'innovation ouverte.

Cette donnée est donc utilisée ici comme un indicateur du niveau intrinsèque de R et D et d'innovation des régions. En effet, ce type de donnée s'avère aussi pertinent dans le contexte québécois : une relation ayant, par ailleurs, déjà été établie entre le nombre de brevets des différentes régions du Québec et le niveau d'innovation constaté dans les nouvelles entreprises (Baronet, 2006, p. 8).

Finalement, la part de la population titulaire d'un grade universitaire (Institut de la Statistique du Québec, 2017) a également été incluse, car elle représente un indicateur indirect du niveau des ressources humaines en science et technologie (RHST) disponible. De plus, le nombre de diplômés en sciences et génie des différentes régions du Québec a déjà démontré aussi une relation positive avec le niveau d'innovation des nouvelles entreprises (Baronet, 2006, p. 8). Cette variable peut donc être comprise comme une caractéristique favorable de l'environnement dans lequel opèrent les CCTT.

5,3 LES CARACTÉRISTIQUES ORGANISATIONNELLES

Certains renseignements sur les caractéristiques organisationnelles endogènes des CCTT présents dans les requêtes annuelles d'information sont susceptibles de démontrer un lien avec leurs performances selon la littérature sur les organisations du même type. Ces informations disponibles pour intégration à la base de données concernent surtout le capital humain, l'âge et le type de financement (Comacchio et al., 2012; Modrego-Rico et al., 2005) et incluent :

- la proportion de projets de recherche appliquée ;
- la quantité totale de collaborateurs ;
- l'âge de l'organisation (depuis la fondation initiale de l'organisation et non la reconnaissance à titre de CCTT) ;
- la proportion de personnel scientifique ;
- le total de personnel scientifique ;
- la proportion de collaborateurs-détenteurs d'études de troisième cycle ;
- le total de collaborateurs-détenteurs d'études de troisième cycle ;
- la proportion de PME chez les entreprises clientes ;
- la part de financement privé.
-

La part de financement privé est mobilisée ici comme une variable qui caractérise le fonctionnement des CCTT et non pas comme un indice de performance. En effet, il ne faut pas considérer le financement privé comme une fin en soi, mais plutôt comme un moyen permettant d'accomplir la mission des centres, un moyen, cependant susceptible d'affecter le fonctionnement et les résultats des CCTT en les orientant potentiellement vers une réponse court-terme aux besoins du marché.

5,4 LES RÉSULTATS RELATIFS À L'IMPACT ÉCONOMIQUE ET D'INNOVATION EFFECTIF DES CCTT

Les informations récoltées par le ministère de l'Éducation comme indicateurs des retombées économiques et répertoriées comme tels dans la base de données sont :

- le nombre d'emplois crée annuellement
- la quantité ; d'entreprises créées ;
- le nombre de nouveaux produits sur lesquels les CCTT ont collaboré ;
- le nombre d'inventions brevetées.

Ces données correspondent aux indicateurs quantifiables types de l'innovation induite chez les firmes clientes qui peuvent inclure les brevets, les licences, les entreprises créées, les publications et les nouveaux produits ou procédés, dans le contexte de la mission des organisations technologiques de recherche et de leur collaboration en R et D avec les PME (Albors-Garrigós et al., 2014).

Enfin, le nombre et la proportion de clients localisés à plus de 100 km ont été utilisés comme indicateur de l'axe de collaboration des CCTT et de la portée de leur action.

Une fois cette base de données assemblée, une matrice de corrélation a été compilée avec IBM SPSS Statistics 26, afin de vérifier les possibilités d'interaction entre les variables. Ce logiciel a également été utilisé pour tracer des graphiques en nuage de points afin de confirmer une relation monotonique entre les variables d'intérêt (démontrant une possible association).

Subséquentement, le même logiciel a enfin été utilisé pour effectuer des analyses statistiques non paramétriques de corrélations de rangs de Spearman qui mesurent le degré d'association entre deux variables. Des tests bilatéraux ont donc été effectués (le sens de la relation anticipé pouvant se révéler inverse) afin de confirmer la possibilité et le degré d'association des diverses variables.

En outre, comme ce type d'analyse ne montre que le degré et la direction de l'association monotonique entre deux variables et que cet exercice montre que plusieurs liens entre les variables sont faibles ou inexistantes, une analyse typologique exploitant les critères de spatialité des territoires (localisation centre versus périphérie) et le mode d'action des CCTT (sectoriel versus transversal) a été réalisée. Cet exercice permet afin de mieux cerner le type de liens entre ces deux composants et les activités et les impacts des CCTT.

Enfin, un classement des organisations les plus performantes a été établi afin de réaliser un constat sur les limites du phénomène et d'observer les caractéristiques des meilleurs joueurs par rapport à la moyenne des CCTT. Les critères de performance retenus ont été les emplois créés, les entreprises, les brevets, les nouveaux produits et les publications.

De surcroît, ces exercices de classements ont permis de mieux comprendre et de vérifier la cohérence des conclusions tirées de l'analyse des associations découvertes, de mettre en lumière l'antagonisme des modes d'action selon la localisation centre ou

périphérie des CCTT et d'anticiper les bénéfices potentiels d'un décloisonnement de leurs activités.

CHAPITRE 6

LES DONNÉES RECUEILLIES POUR CETTE ÉTUDE

Une base de données a donc été assemblée à partir de données extraites des requêtes annuelles d'information et de données statistiques publiques. Les renseignements recueillis concernent 43 CCTT de type technologique, comme trois de ces CCTT n'avaient pas déposé de résultats pour les années 2013-2014, la base de données ainsi constituée comprend l'information pour 126 années d'exercice au total et couvre l'ensemble de la population des CCTT technologiques pour la période de référence.

Le tableau 14 montrant les statistiques descriptives résumant l'ensemble des données utilisées est inclus en annexe A

Les différentes variables, illustrant chacun des aspects à associer pour tester les hypothèses développées, afin de comprendre la dynamique des activités des CCTT et leurs rapports avec leur milieu, ont été jumelés entre elles, et leur possible association a été examinée et vérifiée par des graphiques. Les graphiques illustrant les liens les plus plausibles sont également inclus en annexe.

Une analyse de corrélation de Spearman a été réalisée systématiquement sur chaque paire de données découlant des hypothèses. En principe, l'examen de la corrélation graphique s'avère la première condition pour établir un lien entre les variables, mais la méthode adoptée ici permet de constater de manière synthétique la présence ou

l'absence d'une association entre les séries de variables attribuées aux hypothèses et de détecter certaines subtilités dans les degrés de liaison possibles, par exemple de constater si la quantité de projets de recherche appliquée démontrent un lien potentiel plus marqué avec la qualification des ressources des CCTT que la quantité de projets d'aide technique.

De plus, l'absence de lien entre les variables sera également d'intérêt dans le contexte de cette étude. En effet, on veut ici comprendre l'action des CCTT et confirmer si le concept de système régional d'innovation qui envisage l'innovation comme un processus collectif où les parties prenantes et le contexte dans lequel elles interagissent influencent leurs performances mutuelles est effectivement transposable pour ces organisations dans le contexte territorial québécois.

Tableau 1 : Analyse de corrélation des variables se rapportant à l'hypothèse H1

		Revenu des projets de recherche appliquée	Projets de recherche appliquée	Revenu des projets d'aide technique	Projets d'aide technique	Revenu total des projets	Investissements	Clients	Publications
Rho de Spearman	Brevets dans la région	-0,125	-0,163	0,057	0,103	-0,094	-0,042	-0,074	-, 255**
		Sig. (bilatéral)	0,163	0,069	0,523	0,253	0,293	0,641	0,411
Part de diplômés universitaires dans la région		-0,085	-0,096	-0,073	0,038	-0,105	-0,061	-0,025	-, 229**
		Sig. (bilatéral)	0,345	0,284	0,415	0,673	0,241	0,496	0,783
Nombre d'universités localisées dans un rayon de 100 km du CCTT		-0,072	-0,104	0,167	, 191*	-0,005	0,002	-0,052	-, 260**
		Sig. (bilatéral)	0,420	0,246	0,062	0,032	0,956	0,982	0,563
PIB		-0,174	-0,142	-, 223*	-, 240**	-, 206*	-0,164	-0,148	-0,136

Sig. (bilaté- ral)	0,051	0,112	0,012	0,007	0,021	0,066	0,099	0,130
--------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

L'hypothèse H1 vise donc à découvrir les associations possibles entre les séries de variables concernant la performance en recherche des CCTT et les éléments caractéristiques du dynamisme régional en innovation c'est-à-dire les facteurs environnementaux ou exogènes qui représentent effectivement le contexte régional, économique et relatif à l'innovation dans lequel les CCTT doivent s'intégrer pour accomplir leur mission. Ces variables incluent le PIB, la part de diplômés dans leur région d'appartenance, les brevets obtenus dans la région et le nombre d'universités situées dans un rayon de 100 km du CCTT.

Les variables quantitatives choisies ici pour représenter les accomplissements en recherche et développement correspondent à la perspective adoptée pour évaluer la performance en recherche par d'autres études et un outil de classement européen pour les instituts de recherche (ResearchRanking.org, 2020; Vivas, 2016, p. 392).

Cependant, l'examen des corrélations bi-variée de Spearman entre ces deux séries de variables démontre une absence de lien et même une propension à une association inverse faible (tableau 1).

Les variables choisies ici pour illustrer la performance en recherche des CCTT incluent aussi les investissements qui démontrent en principe les efforts consentis par ces organisations pour le développement et le maintien de leurs actifs humains et matériels, la quantité de clients qui concourt à définir l'ampleur des activités de recherche et le type de relations établies par les CCTT avec leur clientèle ainsi que les publications scientifiques qui constituent aussi un extrant important de la recherche universitaire et représentent donc un indicateur de l'étendue du réseau de ce type d'organisations ainsi que du niveau de collaboration perceptible avec les universités.

L'examen du lien potentiel entre ces trois dernières variables vis-à-vis les variables caractérisant ici la performance en recherche des CCTT, laisse également transparaître une absence de lien et même une tendance vers une association inverse faible avec les facteurs exogènes systémiques représentant l'environnement des CCTT.

Tableau 2 — Analyse de corrélation des données concernant l'hypothèse H2

			Revenu des projets de recherche appliquée	Projets de recherche appliquée	Revenu des projets d'aide technique	Projets d'aide technique	Revenu total des projets	Investissements	Clients	Publications
Rho de Spearman	Proportion de Projets de Recherche appliquée	Coefficient de corrélation	, 446**	, 480**	-, 269**	-, 468**	, 240**	0,089	-, 285**	, 265**
		Sig. (bilatéral)	0,000	0,000	0,002	0,000	0,007	0,321	0,001	0,003

Nombre de collaborateurs	Coef- ficient de corré- lation	, 679**	, 700**	, 383**	, 456**	, 736**	, 357**	, 547**	, 342**
	Sig. (bilaté- ral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Âge	Coef- ficient de corré- lation	, 254**	, 274**	, 541**	, 487**	, 444**	, 205*	, 405**	0,044
	Sig. (bilaté- ral)	0,004	0,002	0,000	0,000	0,000	0,022	0,000	0,624
Person- nel scienti- fique	Coef- ficient de corré- lation	, 707**	, 749**	, 385**	, 361**	, 773**	, 359**	, 460**	, 411**
	Sig. (bilaté- ral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Propor- tion de person- nel scienti- fique	Coef- ficient de corré- lation	0,053	0,097	-0,047	-0,128	0,071	0,034	-0,024	0,139
	Sig. (bilaté- ral)	0,555	0,280	0,600	0,152	0,432	0,707	0,791	0,121
Propor- tion de PhD	Coef- ficient de corré- lation	, 563**	, 512**	-0,067	0,105	, 469**	, 390**	, 280**	, 276**

	Sig. (bilaté- ral)	0,000	0,000	0,457	0,242	0,000	0,000	0,002	0,002
Collabo- rateurs détenant un PhD	Coef- ficient de corréla- tion	, 317**	, 231**	-, 294**	-0,139	0,174	, 250**	0,046	, 418**
	Sig. (bilaté- ral)	0,000	0,009	0,001	0,120	0,052	0,005	0,607	0,000
Propor- tion de PME clients	Coef- ficient de corréla- tion	-0,050	-0,134	0,137	, 245**	0,014	-0,091	0,149	-, 246**
	Sig. (bilaté- ral)	0,579	0,134	0,126	0,006	0,880	0,310	0,096	0,005
Finan- cement privé	Coef- ficient de corréla- tion	, 209*	0,137	, 615**	, 558**	, 422**	0,070	, 324**	-0,026
	Sig. (bilaté- ral)	0,019	0,125	0,000	0,000	0,000	0,436	0,000	0,772

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Par contre si l'on examine les liens potentiels entre les variables représentant les facteurs organisationnels intrinsèques (facteurs endogènes) des CCT qui concernent les actifs humains de ces organisations vis-à-vis ces mêmes variables relatives à la performance en recherche (tableau 2) des CCTT, on constate que la combinaison de ces

deux ensembles de variables démontre plus d'associations que tous les autres ensembles de facteurs assemblés pour la présente étude. Cette observation concorde donc avec les tendances établies dans la littérature sur les organisations semblables aux CCTT à travers le monde.

La proportion de PME chez les clients, la part de financement privé de même que l'âge des CCTT, viennent compléter les caractéristiques des CCTT et dessiner un portrait qui confirme que la performance en recherche des CCTT s'avère beaucoup plus liée à ce dernier type de facteurs endogènes, qu'aux facteurs exogènes caractéristiques de l'environnement des CCTT.

Les hypothèses H3, H4 et H5 visent à identifier les facteurs favorisant les impacts économiques et d'innovation des CCTT. Les données disponibles pour caractériser ces impacts sont ici le nombre d'emplois créés annuellement, la quantité d'entreprises créées, le nombre de nouveaux produits sur lesquels les CCTT ont collaboré et le nombre d'inventions brevetées.

Toutes ces données représentent des indicateurs directement quantifiables de l'innovation induite chez les firmes clientes. Ils ont déjà été utilisés comme tels dans le contexte de l'étude des collaborations en R et D de ce type d'organisations technologiques avec les PME (Albors-Garrigós et al., 2014, p. 46).

Le tableau 3 introduit dans cette analyse les liens potentiels entre les variables caractérisant l'impact des CCTT (économique et d'innovation) telles que recueillies dans les requêtes annuelles d'information, par rapport à cette même série de données qualifiant la performance en recherche des CCTT.

Il permet de constater dès le premier abord le peu de liens potentiels entre l'impact économique tangible des CCTT et leur performance en recherche. Étant donné que la quantité de nouveaux produits mis sur le marché par les clients des CCTT se révèle être la seule variable montrant un lien potentiel entre les paramètres caractérisant la performance en recherche de ces organisations versus leurs impacts économiques et d'innovation.

Tableau 3 : Analyse de corrélation des variables relatives à l'hypothèse H3

			Emplois	Entreprises créées	Brevets des CCTT	Produits
Rho de Spearman	Revenu des projets de recherche appliquée	Coefficient de corrélation	0,092	0,060	, 183*	, 319**
		Sig. (bilatéral)	0,305	0,502	0,041	0,000
	Projets de recherche appliquée	Coefficient de corrélation	-0,026	-0,040	0,029	0,125
		Sig. (bilatéral)	0,771	0,657	0,752	0,162
	Revenu des projets d'aide technique	Coefficient de corrélation	-0,133	-0,041	-0,017	0,084
		Sig. (bilatéral)	0,136	0,646	0,852	0,348
	Projets d'aide technique	Coefficient de corrélation	0,046	0,049	0,167	, 283**
		Sig. (bilatéral)	0,607	0,586	0,062	0,001
	Revenu total des projets	Coefficient de corrélation	0,118	0,064	, 190*	, 299**
		Sig. (bilatéral)	0,189	0,480	0,034	0,001
	Investissements	Coefficient de corrélation	0,112	-0,119	0,090	0,175
		Sig. (bilatéral)	0,211	0,184	0,318	0,050

Clients	Coefficient de corrélation	0,020	0,041	0,149	0,102
	Sig. (bilatéral)	0,826	0,650	0,096	0,254
Publications	Coefficient de corrélation	0,000	, 202*	0,103	0,133
	Sig. (bilatéral)	0,999	0,024	0,255	0,136

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

En outre, lorsqu'on observe le tableau 4 concernant les associations potentielles entre ces variables caractérisant l'impact économique et d'innovation des CCTT versus les facteurs de type organisationnels endogènes, on constate encore une fois que peu de liens transparissent entre les deux groupes de variables.

Tableau 4 : Analyse de corrélation des variables se rapportant à l'hypothèse H4

			Emplois	Entreprises créées	Brevets des CCTT	Produits
Rho de Spearman	Proportion de projets de recherche appliquée	Coefficient de corrélation	0,113	0,019	0,119	0,060
		Sig. (bilatéral)	0,209	0,833	0,186	0,504
	Nombre de collaborateurs	Coefficient de corrélation	0,138	0,117	, 221*	, 217*
		Sig. (bilatéral)	0,122	0,193	0,013	0,015
Âge		Coefficient de corrélation	-0,113	-, 240**	0,021	0,063
		Sig. (bilatéral)	0,210	0,007	0,812	0,484
	Proportion de personnel scientifique	Coefficient de corrélation	0,014	0,064	-0,051	-0,018
		Sig. (bilatéral)	0,880	0,475	0,569	0,842
Personnel scientifique		Coefficient de corrélation	0,129	0,161	0,247**	0,275**
		Sig. (bilatéral)	0,148	0,072	0,005	0,002
Proportion de PhD		Coefficient de corrélation	0,105	-0,031	0,094	-0,044
		Sig. (bilatéral)	0,243	0,734	0,297	0,624

Collaborateurs détenant un PhD	Coefficient de corrélation	, 179*	0,074	, 260**	0,142
	Sig. (bilatéral)	0,045	0,413	0,003	0,113
Proportion de PME clients	Coefficient de corrélation	-0,103	-0,036	-0,144	0,124
	Sig. (bilatéral)	0,253	0,690	0,110	0,166
Financement privé	Coefficient de corrélation	-0,150	-0,086	-0,080	0,030
	Sig. (bilatéral)	0,094	0,336	0,377	0,740

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Enfin, le tableau 5, qui présente la combinaison de variables relatives à l'hypothèse H5 concernant le lien entre les impacts économiques et d'innovation des CCTT et les facteurs environnementaux ou exogènes caractéristique du contexte régional économique et relatif à l'innovation des CCTT (facteurs exogènes), ne montre pas d'associations plausibles entre les deux ensembles de variables.

Tableau 5 : Analyse de corrélation des variables touchant l'hypothèse H5

			Emplois	Entreprises créées	Brevets des CCTT	Produits
Rho de Spearman	Brevets dans la région	Coefficient de corrélation	0,002	-0,148	0,076	-0,118
		Sig. (bilatéral)	0,979	0,098	0,400	0,187
	Part de diplômés universitaires dans la région	Coefficient de corrélation	0,073	-, 187*	0,099	-0,155
		Sig. (bilatéral)	0,420	0,036	0,272	0,082
	Universités dans un rayon de 100 km du CCTT	Coefficient de corrélation	-0,044	-0,134	0,048	-0,065
		Sig. (bilatéral)	0,622	0,135	0,593	0,468
	PIB	Coefficient de corrélation	0,027	-, 221*	-0,038	-, 177*
		Sig. (bilatéral)	0,760	0,013	0,676	0,047

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Les coefficients de Spearman obtenus ici pour les hypothèses H3, H4 et H5 apportent donc peu d'éclairage sur les éléments qui peuvent favoriser la performance en innovation des CCTT et les facteurs d'impact s'avèrent donc ainsi difficiles à conceptualiser par une analyse monolithique du phénomène.

Il faut donc se tourner vers des analyses supplémentaires (par la limite et classement typologique) pour comprendre ce peu d'association apparente.

Les tableaux 6 à 8 illustrent les associations relatives aux hypothèses 6 à 8. Ces dernières permettent d'ajouter la dimension de l'orientation des activités des CCTT à cette analyse et d'examiner les associations potentielles avec les mêmes séries de variables mobilisées précédemment pour définir l'environnement des CCTT, leur performance en recherche et leur impact économique et d'innovation.

Tableau 6 : Analyse de corrélation des variables illustrant l'hypothèse H6

			Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km
Rho de Spearman	Brevets dans la région	Coefficient de corrélation	—, 467**
		Sig. (bilatéral)	0,000
	Part de diplômés universitaires dans la région	Coefficient de corrélation	—, 365**
		Sig. (bilatéral)	0,000
	Nombre d'universités localisées dans un rayon de 100 km du CCTT	Coefficient de corrélation	—, 568**
		Sig. (bilatéral)	0,000
	PIB	Coefficient de corrélation	—, 335**
		Sig. (bilatéral)	0,000

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Les coefficients de corrélation du tableau 6 qui croisent les caractéristiques du dynamisme régional en innovation avec la part des activités des CCTT réalisés à

l'extérieur de leur milieu régional (proportion de clients à l'extérieur d'un rayon de 100 km) montrent que certaines associations inverses apparaissent concevables entre le dynamisme économique intrinsèque de leur région d'appartenance et leurs degrés d'activité à l'extérieur d'un rayon de 100 km.

Cette analyse vise à valider si les CCTT localisés dans une région moins dynamique en innovation tendent effectivement à assurer présence et interaction dans leur écosystème d'affaires plutôt qu'au sein de leur système régional d'innovation et tend à confirmer l'hypothèse H6 concernant ce lien entre la localisation des CCTT dans une région éloignée et l'expansion de leur rayon d'activité en dehors de leur environnement immédiat.

Tableau 7 : Analyse de corrélation vérifiant l'hypothèse H7

			Nombre de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km	Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km
Rho de Spearman	Revenu des projets de recherche appliquée	Coefficient de corrélation	, 341**	, 199*
		Sig. (bilatéral)	0,000	0,025
	Projets de recherche appliquée	Coefficient de corrélation	, 451**	, 230**
		Sig. (bilatéral)	0,000	0,010
	Revenu des projets d'aide technique	Coefficient de corrélation	, 486**	0,073

	Sig. (bilatéral)	0,000	0,415
Projets d'aide technique	Coefficient de corrélation	, 531**	-0,086
	Sig. (bilatéral)	0,000	0,338
Revenu total des projets	Coefficient de corrélation	, 490**	0,175
	Sig. (bilatéral)	0,000	0,050
Investissements	Coefficient de corrélation	, 293**	0,142
	Sig. (bilatéral)	0,001	0,112
Clients	Coefficient de corrélation	, 870**	0,077
	Sig. (bilatéral)	0,000	0,394
Publications	Coefficient de corrélation	, 291**	, 317**
	Sig. (bilatéral)	0,001	0,000

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Le tableau 7 permet d'approfondir l'analyse en validant le lien entre la part des activités des CCTT réalisés à l'extérieur de leur milieu régional (proportion de clients à l'extérieur d'un rayon de 100 km) et les variables représentant leur performance en recherche qui couvrent les caractéristiques sur les types de projets, leurs nombres et leurs revenus ainsi que la quantité de clients et les publications scientifiques.

Cette analyse vise à confirmer le lien entre une orientation extra régionale des activités des CCT et leurs résultats obtenus en termes de recherche, elle indique certains liens entre ces variables.

Tableau 8 : Analyse de corrélation contrôlant l'hypothèse H8

			Nombre de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km	Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km
Rho de Spearman	Emplois	Coefficient de corrélation	-0,022	0,066
		Sig. (bilatéral)	0,805	0,466
	Entreprises créées	Coefficient de corrélation	0,043	0,036
		Sig. (bilatéral)	0,632	0,688
	Brevets des CCTT	Coefficient de corrélation	, 203*	0,132
		Sig. (bilatéral)	0,023	0,144
	Produits	Coefficient de corrélation	0,157	0,151
		Sig. (bilatéral)	0,080	0,091

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Enfin, le tableau 8 illustre les liens potentiels entre cette même donnée, la proportion de clients des CCTT localisés à l'extérieur d'un rayon de 100 km et les impacts économiques et d'innovation des CCTT.

On constate cependant qu'aucun lien ne peut être établi entre les activités des CCTT à l'extérieur de leur milieu régional, du point de vue de l'ensemble du dispositif, et de leurs résultats effectifs lorsque le phénomène est envisagé dans son ensemble.

Comme le rejet des hypothèses concernant l'impact effectif des CCTT ne permet pas d'apporter un éclairage suffisant sur le phénomène, il convient donc d'examiner les limites du phénomène afin de distinguer si les meilleurs joueurs affichent des caractéristiques différentes des autres organisations.

Les tableaux 9 et 10 montrent donc le classement des CCTT selon des critères de performances relatifs à leurs impacts quantifiables versus certaines données caractéristiques (le nombre d'universités localisées à moins de 100 k et l'âge des CCTT), afin d'observer la limite du phénomène.

Tableau 9 : Résultats des meilleurs CCTT en regard des critères retenus

	Nom courant	Nombre d'universités à moins de 100 km	Nombre de critères atteints	Publications	Emplois directs	Entreprises créées	Brevets	Produits	Fondation
1	Groupe CTT inc.	10	5	3	10	0,33	4,00	100	1983
2	Merinov (CCTT des pêches)	0	4	11	5	1,67	0,67	10	2010
3	NERGICA	0	4	10	79	0,00	2,00	6	2000
4	Centre Tech. minérale et de plasturgie	4	4	7	6	0,33	0,33	15	1984
5	Centre techno. résidus industriels	1	4	7	2	0,33	0,00	6	2000
6	Service de trans. de produits forestiers	1	4	7	2	0,00	0,67	1	1998
7	Centre en électrochimie et tech. envi.	1	4	0	23	0,33	3,00	5	1993
8	INOVEM	1	4	0	14	0,67	0,33	5	1983

Tableau 10 : Critères d'analyse par la limite des meilleurs résultats

	Nombre d'universités à moins de 100 km	Nombre de critères atteint	Publications	Emplois directs	Entreprises créées	Brevets	Produits	Fondation
Critères			>1	>10	>1	>1	>5	
Proportion de CCTT répondant au critère			30,23 %	6,98 %	25,58 %	25,58 %	27,91 %	
Moyenne pour l'ensemble des CCTT	5	1	0,61	7	0,28	0,55	9	1999
Meilleur CCTT	10	5	3	10	0,33	4,00	100	1983
Moyenne no 2 à 8	1	4	6	19	0,48	1,00	6,67	1995

CHAPITRE 7 ANALYSE ET VÉRIFICATION DES HYPOTHÈSES

Les descriptions et analyses des associations entre les différentes variables démontrant un lien entre elles ou une absence de lien significative sont décrites dans cette section, selon la séquence suivie par la formulation des hypothèses.

7,1 HYPOTHÈSE H1 — LES CCTT LOCALISÉS DANS UNE RÉGION PLUS DYNAMIQUE ÉCONOMIQUEMENT SONT PLUS PERFORMANTS EN RECHERCHE.

L'examen des coefficients de corrélation de Spearman (tableau 1) résultant du croisement entre les variables qui caractérisent le dynamisme économique et de l'innovation des régions avec les variables qui qualifient ici les activités de recherche des CCTT laisse anticiper de très faibles relations monotoniques, notablement décroissante, entre le PIB régional par habitant, et plusieurs variables caractéristiques des activités de recherche des CCTT, c'est-à-dire : les revenus pour des projets d'aide technique, la quantité de projets d'aide technique, les revenus totaux pour les projets.. On remarque également une absence d'association avec les autres variables (la quantité et les revenus de projets de recherche appliquée ainsi que la quantité de publications des CCTT). Cette analyse semble donc indiquer que la prospérité économique des régions affiche un lien négatif ou une absence totale de lien avec la performance en recherche des CCTT.

Une explication plausible pour ce résultat pourrait être le fait que la prospérité économique du Québec soit encore largement tributaire de l'exploitation des ressources naturelles. En effet, sa structuration économique et sociale de l'espace géographique

s'avère plutôt associée à l'accessibilité aux réserves de ressources naturelles (Proulx, 2014), et cette conjoncture influence grandement le PIB/habitant des régions.

De fait, les régions dont l'économie repose en plus grande partie sur des PME pourraient être susceptibles d'afficher un PIB moins important, mais seraient celles dont l'écosystème économique serait le plus susceptible de solliciter l'implication des CCTT pour compenser une capacité d'absorption typiquement moins élevée chez les PME.

La seconde variable examinée, soit la population titulaire d'un grade universitaire, démontre également une faible relation monotonique décroissante avec les publications des CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de $-0,229$ significatif à un niveau de 0,01. Elle ne révèle aussi aucun lien significatif avec toutes les autres variables étudiées. Ceci pourrait démontrer que la disponibilité de ressources qualifiées ne montre que très peu d'associations avec la performance en recherche des CCTT ainsi que le fait que la proximité des grands centres et des universités ne possède qu'un lien limité inverse avec les activités de recherche des CCTT.

De plus, la troisième variable, c'est-à-dire le nombre d'universités localisées à l'intérieur d'un rayon de 100 km du CCTT, qui indirectement reflète aussi la localisation d'un CCTT dans un grand centre urbain ainsi que le dynamisme régional potentiel en recherche et développement, ne démontre également qu'une faible relation monotonique décroissante avec les publications des CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de $-0,260$ significatif à un niveau de 0,01 et une absence de coefficient de

corrélation significatif avec les autres variables analysées (quantité et revenus de projets d'aide technique, revenus totaux des projets, quantité et revenus de projets de recherche appliquée).

Cette absence de lien permet de constater la logique voulant que les CCTT qui effectuent du travail de recherche collaboratif ne se tournent pas vers les universités de leur milieu, mais prioritairement vers celles qui effectuent des travaux de recherche dans le même domaine, donc qui appartiennent au même *business ecosystem*.

Finalement, la quantité d'inventions brevetées par année dans la région, considérée comme un indicateur du dynamisme en innovation d'une région, ne démontre aucun lien statistique significatif avec les variables examinées comme information sur la performance en recherche des CCTT. Ce qui confirme l'absence d'association entre les activités de recherche des CCTT et le dynamisme en innovation intrinsèque de leur région d'appartenance.

7.1.1 VALIDATION DE L'HYPOTHÈSE

On peut voir ici que les tests statistiques effectués semblent contredire le modèle du système régional d'innovation qui prédit une interdépendance entre la performance des organisations telles que les CCTT et leurs milieux selon les dynamiques relevées ailleurs dans le monde, c'est à dire en Europe dans des milieux beaucoup plus densément peuplés.

L'hypothèse H1 concernant le fait que les CCTT localisés dans une région plus dynamique économiquement soient plus performants en recherche n'est donc pas vraisemblable.

Il semble donc pertinent de rechercher ailleurs les facteurs favorisant les activités de recherche des CCTT et il est donc justifié de vérifier si les facteurs organisationnels intrinsèques disponibles peuvent affecter positivement la performance en recherche des CCTT et constituer une piste d'explication pour celle-ci.

7,2 HYPOTHÈSE H2 — LES CARACTÉRISTIQUES ORGANISATIONNELLES INTRINSÈQUES DES CCTT AFFECTENT LEUR PERFORMANCE EN RECHERCHE (FACTEURS ENDOGÈNES)

Pour vérifier cette seconde hypothèse, ce sont les variables disponibles sur les caractéristiques organisationnelles des CCTT et susceptibles d'influencer leur performance en recherche selon la littérature revue qui ont été associées avec les données illustrant la performance en recherche (voir tableau 2).

Les résultats mentionnés ici concernent les associations entre les variables incluses dans ces deux ensembles de facteurs et ils sont présentés en détaillant le

coefficient de corrélation de Spearman qui caractérise l'association entre chacune des variables d'ordre organisationnel et les variables typiques des activités de recherche.

7.2.1 LA PROPORTION DE PROJETS DE RECHERCHE APPLIQUÉE

Cette variable a été incluse comme une propriété organisationnelle dans l'étude en raison de l'étendue de la mission en trois volets des CCTT afin de découvrir comment les CCTT, dont les travaux sont majoritairement orientés vers le volet de leur mission qui concerne le développement technologique, évoluent en recherche. Cette variable étant directement déduite d'autres variables incluses également comme critère de performance son analyse n'est susceptible d'être révélatrice que par rapport à certains éléments, tels que le revenu total des projets et les publications des CCTT qui présentent un faible coefficient de corrélation positif et la quantité de clients des CCTT qui présentent un faible coefficient de corrélation négatif. Enfin les investissements qui ne présentent aucune association significative avec la proportion de projets de recherche appliquée.

On peut donc remarquer une association possible entre le revenu total associé aux projets et une plus grande orientation vers la recherche appliquée ainsi qu'un lien entre ce type d'activités et les publications scientifiques constituant souvent un extrait de la recherche universitaire susceptible d'indiquer une plus grande intensité de recherche publique et une plus grande collaboration avec le milieu universitaire.

On observe toutefois que l'inclinaison à la recherche appliquée dénote un lien négatif avec le nombre de clients des CCTT. Ceci pourrait être expliqué par le fait que les projets de recherche appliquée sont plus substantiels ou que ce type de projet crée ou s'intègre dans une logique de relation long terme avec les clients.

7.2.2 LA QUANTITÉ DE COLLABORATEURS

Le nombre de collaborateurs impliqués dans les activités des CCTT représente un facteur important de succès selon la littérature et révèle effectivement un lien positif notable avec tous les indicateurs de performance en recherche des CCTT, à des degrés divers (Tableau 2). Les associations les plus fortes étant obtenues avec le revenu total pour des projets de recherche appliquée, la quantité de projets de recherche appliquée, le revenu total des projets des CCTT et le nombre de clients

Ces observations permettent de confirmer l'interdépendance entre la présence d'une masse critique d'employés mentionnée dans la littérature et les bénéfices pour la performance en recherche des organisations (Barge-Gil & Modrego-Rico, 2013; Modrego-Rico et al., 2005).

On remarque aussi que la variable qui semble indiquer le lien le plus important avec le nombre de collaborateurs s'avère être le revenu total des projets, ce qui correspond à la logique attendue voulant que la masse critique augmente la qualité des services offerts, qui à son tour devient un facteur permettant de maximiser la portée et

l'étendue de l'influence des CCTT. Cette logique semble également confirmée par le lien entre le nombre de clients et la quantité de collaborateurs.

De plus, comme la longévité des relations nouées par les organisations telles que les CCTT avec les firmes clientes sont considérées par les mêmes études comme un facteur important favorisant le transfert effectif de connaissance à long terme, le lien entre l'âge des CCTT et les autres variables caractérisant la performance en recherche a donc été aussi évaluée.

7.2.3 L'ÂGE DES CCTT

L'âge des CCTT montre un lien positif plus faible avec la plupart de ces mêmes variables, mais son association semble ainsi être d'un type différent. On peut en effet remarquer que les coefficients de corrélation de Spearman les plus importants sont établis par rapport aux variables relatives aux projets techniques (quantité et revenus).

On observe donc que *a contrario* avec le nombre de collaborateurs, l'âge des CCTT semble avoir une correspondance plus importante avec les projets d'aide technique qu'avec les projets de recherche appliquée.

On comprend donc ici que les CCTT plus anciens ont tendance à se consacrer au volet de leur mission relatif au soutien technique et à l'accompagnement dans les

processus de changement technologique, auprès de leurs clients. De plus, il apparaît qu'ils se consacrent moins à la recherche appliquée comme semble le confirmer l'absence de rapport constaté entre l'âge des CCTT et leur nombre de publications scientifiques.

De plus si la littérature mentionne la longévité comme un facteur essentiel favorisant la construction de lien de confiance promouvant le transfert de connaissance (Barge-Gil & Modrego-Rico, 2013, p. 347), il est notable de constater que dans le cas des CCTT cet élément favorise plutôt les activités d'assistance technique aux clients et semble avoir un lien moins marqué sur la quantité de clients que le nombre total de collaborateurs.

Un autre élément important, tel que mentionné dans la littérature (Comacchio et al., 2012, p. 959; Shiu, Wong, & Hu, 2014, p. 2057) pour assurer le succès des organisations comme les CCTT, s'avère être leur capital humain. Deux variables associées aux qualifications des collaborateurs (la quantité de personnel scientifique et le nombre de collaborateurs-détenteurs d'études de troisième cycle) ont été exploitées pour tenter de saisir l'effet de cet aspect incontournable sur la performance des organisations en recherche.

7.2.4 LA QUANTITÉ DE PERSONNEL SCIENTIFIQUE

Cette variable montre, tout comme le nombre total de collaborateurs, des liens positifs avec les variables représentant la recherche effectuée par les CCTT. Toutefois, on note ici que le nombre de collaborateurs scientifiques montre un lien positif plus élevé sur

les revenus et le total de projets de recherche appliquée ainsi que sur le revenu total des projets, que le nombre de collaborateurs total. La seule variable dont l'association est moins marquée qu'avec le nombre de collaborateurs se trouve être la quantité de projets d'aide technique. Par contre, le lien entre le nombre de collaborateurs et les revenus de ce type de projet reste du même ordre qu'avec la quantité de collaborateurs scientifiques.

7.2.5 LE NOMBRE DE COLLABORATEURS DÉTENTEURS D'UN PHD

En toute logique, le nombre de collaborateurs possédant un niveau d'études de troisième cycle devrait avoir un impact significatif sur les activités de recherche des CCTT. Pourtant, cet élément révèle un effet plus nuancé que prévu sur les variables examinées, et l'on peut constater que les associations les plus importantes sont établies avec les variables concernant les projets de recherche appliquée.

On peut aussi remarquer un coefficient de corrélation positif (également attendu) entre le nombre de collaborateurs-détenteurs d'un PhD, et les publications des CCTT. Cependant, ce lien doit être considéré avec précaution, car le graphique illustrant la possible relation entre les deux variables ne confirme pas cette association, en raison de la faible quantité de publications internationales (c.-à-d. indexées sur *Web of Science*) de la part des CCTT.

Toutefois, on peut affirmer que le lien positif entre la performance en recherche appliquée et de nombre de collaborateur-détenteur d'études de troisième cycle est

corroboré ici, bien que cette association s'avère moins prépondérante qu'avec le nombre de collaborateurs scientifiques. De plus, l'absence de rapport entre cette variable et les données concernant les projets d'aide technique laisse pressentir un déficit du champ de collaboration potentiel (systématique plutôt que particulier) entre la clientèle à la recherche d'une aide technique et les chercheurs les plus scolarisés des CCTT.

Cette clientèle dont les besoins sont typiquement orientés vers de l'aide technique, pour compenser un déficit de la capacité d'absorption de nouvelles technologies, se retrouve, en principe, composée majoritairement de PME. De fait, comme la mission des CCTT est particulièrement orientée vers les PME, le lien potentiel entre une orientation vers cette clientèle (en quantité et proportion) et les activités des CCTT se doit d'être aussi analysé.

7.2.6 LA QUANTITÉ DE PME CHEZ LES CLIENTS DES CCTT

Cette variable démontre des liens positifs avec la majorité des indicateurs de la performance en recherche des CCTT, tout en démontrant un lien plus marqué avec les projets d'aide technique (en nombre et revenus) qu'avec les projets de type recherche appliquée. Cependant, l'analyse de la proportion de PME chez les clients par rapport à ces mêmes variables permettra cependant de mieux saisir les nuances du lien entre ce type de clientèle et les activités des CCTT.

7.2.7 LA PROPORTION DE PME CHEZ LES CLIENTS DES CCTT

L'analyse des liens possibles entre cette variable et les données concernant la performance en recherche des CCTT ne met en évidence que deux associations possibles, c'est à dire :

- une faible relation monotonique croissante avec les projets d'aide technique avec un coefficient de corrélation de Spearman de ,245 significatif à un niveau de 0,01 ;
- une faible relation monotonique décroissante avec les publications des CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de —,246 significatif à un niveau de 0,01.

Cette analyse semble donc confirmer une association indiquant que les CCTT qui consacrent une plus grande part de leurs activités au service des PME accordent aussi plus d'importance au volet d'aide technique de leur mission. On constate aussi une absence de lien avec les résultats reliés au volet recherche appliquée allant même jusqu'à une association inverse avec les publications des CCTT.

Maintenant est-ce que cette tendance se confirme également pour le financement de source privée ?

7.2.8 LE FINANCEMENT PRIVÉ

La part de financement privé est généralement considérée comme un critère de performance pour les organisations telles que les CCTT et fait partie des objectifs fixés par

le gouvernement à travers l'effet de levier cible. Cette donnée a cependant été examinée ici en tant que caractéristique du mode de fonctionnement des CCTT, pour comprendre son effet sur leurs opérations.

Selon cette analyse, il appert que la part de financement privé démontre une faible relation monotonique croissante avec le revenu total pour des projets de recherche appliquée des CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de, 209 significatif à un niveau de 0,05, mais par contre, ne démontre aucun lien avec la quantité de projets de recherche appliquée des CCTT. Ce qui peut confirmer un lien plausible entre le financement privé et l'importance des projets.

De plus, la part de financement privé démontre des relations monotoniques croissantes avec le revenu et la quantité de projets d'aide technique des CCTT

Par contre, la part de financement privé ne démontre aucun lien avec les investissements des CCTT, mais plutôt une faible relation monotonique croissante avec le nombre de clients des CCTT.

Enfin, la part de financement privé ne démontre pas de lien avec le nombre de publications des CCTT.

On observe donc que l'apport du secteur privé dans les activités des CCTT semble plus lié avec les revenus des projets d'aide technique plutôt qu'avec les variables relatives aux projets de recherche appliquée.

De plus, il semble n'avoir aucun rapport avec le type de recherche conduisant à des publications scientifiques, cependant cet état de fait pourrait être lié au caractère confidentiel des recherches menées en collaboration avec le secteur privé plutôt qu'à l'intensité de la recherche comme telle.

7.2.9 VALIDATION DE L'HYPOTHÈSE

Parmi toutes les données disponibles sur les spécificités organisationnelles des CCTT plusieurs montrent des liens positifs à des degrés divers avec leur performance en recherche. Ces observations tendent donc à confirmer l'hypothèse que les facteurs organisationnels des CCTT ont une influence sur leur performance en recherche. Si l'on met ce constat en perspective avec le rejet de l'hypothèse précédente on découvre que la performance des CCTT en recherche semble plus relative à des contraintes internes inhérentes à leur conception organisationnelle découlant des politiques publiques qu'à des facteurs environnementaux externes.

Cependant, la performance en recherche en elle-même ne peut être conceptualisée que comme le premier niveau d'exécution de la mission conférée aux organisations telles que les CCTT ailleurs dans le monde. En effet, elle ne constitue pas

une fin en soi, dans le cas de ces organisations contrairement aux universités, mais plus un moyen.

De fait, la motivation réelle des gouvernements à la création et au soutien de ce type de dispositif est plutôt de stimuler l'innovation dans leurs collectivités afin de soutenir le développement économique et d'améliorer la richesse collective, ils sont donc directement affectés à la fonction que les universités considèrent comme leur troisième mission.

Il faut donc aussi examiner s'il existe un lien entre les activités de recherche et l'impact en innovation et économique des CCTT.

7,3 H3- LES CCTT PLUS PERFORMANTS EN RECHERCHE PRODUISENT PLUS D'IMPACT ÉCONOMIQUE.

L'évaluation de l'accomplissement de la mission des CCTT est un processus complexe, car les impacts quantifiables sont indirects : la performance dépasse les frontières de l'organisation, car les succès réels attendus se doivent d'être mesurés chez les firmes clientes et de produire des bénéfices collectifs.

Cependant, certaines informations contenues dans les requêtes annuelles d'information reflètent tout de même la perception que les CCTT eux-mêmes ont de leurs impacts économiques et d'innovation et rendent possible la vérification d'un lien possible

entre les activités de recherche des CCTT et ces retombées. Les liens entre les ensembles de variables relatives à ces deux aspects (performance de recherche et impacts économiques) ont donc été examinés (voir tableau 3).

Les points marquants de cette analyse croisée dégagent un lien très peu perceptible en regard des variables incluses dans la base de données compilée pour cette étude, soit les nouvelles entreprises, emplois créés, brevets déposés et nouveaux produits.

7.3.1 LES PROJETS DE RECHERCHE APPLIQUÉE

Les revenus des projets de recherche appliquée, démontrent une faible relation monotonique croissante avec les nouveaux produits développés par les CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de, 299 significatif à un niveau de 0,01 et le nombre de projets du même type indique une relation monotonique croissante modéré avec cette même variable avec un coefficient de corrélation de Spearman de, 319 significatif à un niveau de 0,01

Néanmoins, l'analyse effectuée ne décèle aucun lien entre les revenus associés et la quantité de ce type de projet versus les autres impacts analysés soit les nouvelles entreprises, les nouveaux emplois créés et les brevets déposés.

7.3.2 LES PROJETS D'AIDE TECHNIQUE

Le nombre et les revenus des projets d'aide technique ne démontrent aucun lien avec les impacts analysés (produits, entreprises, emploi créé et brevets).

7.3.3 LE REVENU TOTAL POUR TOUS LES TYPES DE PROJETS

Cette variable présente une faible relation monotonique croissante avec les nouveaux produits développés par les CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de, 283 significatif à un niveau de 0,01, mais pas de lien avec les autres impacts analysés (entreprises, emploi créé et brevets).

7.3.4 LES INVESTISSEMENTS

Cet élément ne démontre aucun lien avec les impacts analysés (produits, entreprises, emplois créés et brevets).

7.3.5 LES PUBLICATIONS

Cette variable dénote une faible relation monotonique croissante avec les entreprises créées par les CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de, 202

significatif à un niveau de 0,05, mais pas de lien avec les autres impacts analysés (produits, emploi créés et brevets).

On observe donc que le principal lien décelable entre la performance en recherche des CCTT et les variables concernant les aspects innovation et développement économique inclus dans les requêtes annuelles d'information, concerne le développement de nouveaux produits.

Ceci peut sembler caractéristique des organisations opérant en mode pull, mais reste tout de même un indicateur fiable, mais partiel, de l'innovation induite chez les clients des CCTT.

De plus, on peut constater que seuls les projets de recherche appliquée démontrent un faible lien avec le nombre de produits créés et que les projets d'aide technique ne montrent aucun lien avec tous les impacts examinés.

Enfin, il est notable de constater qu'il semble exister un lien très ténu entre les publications des CCTT et la création de nouvelles entreprises, ce qui pourrait laisser percevoir que les CCTT qui fonctionnent effectivement en mode collaboration avec les universités et qui agissent donc en tant qu'interface de l'innovation entre le marché et le milieu de la recherche, sont susceptibles d'apporter une contribution plus importante au développement économique découlant de l'innovation.

Il faut aussi tenir compte du fait que puisque l'intensité des activités de recherche des centres ne démontre aucun lien avec le dynamisme de leur milieu, les impacts économiques ne se concrétisent pas nécessairement dans les frontières des systèmes régionaux d'innovation *des CCTT*.

7.3.6 VALIDATION DE L'HYPOTHÈSE

On a découvert ici que seulement certaines variables caractérisant la performance en recherche présentent des liens de niveau faible avec les impacts économiques compilés. On ne peut donc statuer sur le fait que les CCTT plus performants en recherche produisent plus d'impact économique.

L'hypothèse H3 ne s'avère donc pas confirmée.

7,4 H4- LES CARACTÉRISTIQUES ORGANISATIONNELLES INTRINSÈQUES DES CCTT INFLUENCE LEUR IMPACT ÉCONOMIQUE.

Puisque l'hypothèse concernant le lien entre la performance en recherche des CCTT et leurs impacts économiques a été infirmée, cette nouvelle hypothèse tente de discerner si d'autres aspects de la mission des CCTT sont susceptibles de créer un champ d'interaction fertile entre les CCTT et leur milieu. En effet, les activités de recherche ne constituent pas le seul volet de la mission des CCTT qui inclut également l'information et la formation c'est-à-dire le développement d'une formation sur mesure, la

veille technologique, la recherche d'information, les études de marché et les études de faisabilité(Fédération, 2017).

Cet autre volet pourrait donc aussi créer un canal d'action des CCTT pouvant générer un impact économique, c'est pourquoi les données organisationnelles ont aussi été analysées en combinaison avec les variables concernant l'impact économique des CCTT afin de découvrir l'interrelation possible entre les deux catégories de variables (tableau 4).

7.4.1 LA PROPORTION DE PROJETS DE RECHERCHE APPLIQUÉE

Ce facteur ne dénote aucun lien avec tous les impacts analysés (produits, entreprises, emplois créés et brevets).

7.4.2 LA QUANTITÉ TOTALE DE COLLABORATEURS

Cet élément démontre une faible relation monotonique croissante avec les nouveaux produits développés par les CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de, 217 significatif à un niveau de 0,05 ainsi qu'une faible relation monotonique croissante avec les brevets déposés par les CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de, 222 significatif à un niveau de 0,05.

Il ne démontre aucun lien avec les autres impacts analysés (entreprises et emplois créés).

7.4.3 L'AGE DES CCTT

Cette variable révèle une faible relation monotonique décroissante avec les entreprises créées par les CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de $-0,240$ significatif à un niveau de 0,01, mais aucun lien avec les autres impacts analysés (produits, emplois créés et brevets).

7.4.4 LA QUANTITÉ DE PERSONNEL SCIENTIFIQUE

Cette variable ne démontre pas de liens significatifs avec le nombre d'entreprises, ou d'emplois créés, mais démontre une faible relation monotonique croissante avec le nombre de brevets déposés par les CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de $0,247$ significatif à un niveau de 0,01 et avec la quantité de nouveaux produits avec un coefficient de corrélation de Spearman de $0,275$ significatif à un niveau de 0,01

7.4.5 LA QUANTITÉ DE COLLABORATEURS DÉTENANT UN PHD

Cette caractéristique ne démontre pas de liens avec la quantité de nouveaux produits créés et le nombre de nouvelles entreprises. Elle démontre plutôt une faible

relation monotonique croissante avec le nombre de brevets déposés par les CCTT avec un coefficient de corrélation de Spearman de, 260 significatif à un niveau de 0,01 et avec la quantité de nouveaux emplois avec un coefficient de corrélation de Spearman de, 179 significatif à un niveau de 0,05.

7.4.6 LA PROPORTION DE PME, LA QUANTITÉ DE PME ET LA PART DE FINANCEMENT PRIVÉ

Ces facteurs ne démontrent aucun lien par rapport à tous les impacts analysés (produits, entreprises, emplois créés et brevets).

7.4.7 VALIDATION DE L'HYPOTHÈSE

On peut constater ici que les variables caractérisant l'aspect organisationnel semblent avoir une relation très limitée avec l'impact des CCTT parce que la variable la plus significative s'avère être la quantité de collaborateurs scientifique qui démontre une faible corrélation avec des indicateurs plus caractéristiques de l'innovation soit les nouveaux produits et les brevets.

Cependant, l'influence des facteurs organisationnels endogènes des CCTT sur leur impact économique semble plus importante que celui de leur performance en recherche, ce qui tend à laisser transparaître que le troisième aspect de la mission des CCTT peut effectivement jouer un rôle sur les bénéfices collectifs.

On considère ici l'hypothèse H4 comme partiellement confirmée en ce qui concerne l'impact en innovation,

7,5 H5 — LES CCTT LOCALISÉS DANS UNE RÉGION PLUS DYNAMIQUE ÉCONOMIQUEMENT PRODUISENT PLUS D'IMPACT ÉCONOMIQUE

Cette hypothèse découle directement du concept de système régional d'innovation. En effet, les organisations intégrées dans un milieu dynamique en innovation devraient, selon ce concept, produire, par interaction avec les autres acteurs de leur milieu, un impact économique ou d'innovation plus important. Le lien entre les données sur l'impact des CCTT et les variables caractérisant leur milieu régional a donc été examiné (tableau 5).

Cependant, aucune des variables incluses dans cette étude pour représenter le dynamisme économique intrinsèque des régions (le PIB régional par habitant, le nombre d'inventions brevetées dans la région, la part de la population titulaire d'un grade universitaire ou le nombre d'universités localisées à l'intérieur d'un rayon de 100 km du CCTT), ne démontre de liens avec les données disponibles sur les impacts économiques et d'innovation (produits, entreprises, emplois créés et brevets déposés par les CCTT).

7.5.1 VALIDATION DE L'HYPOTHÈSE

On doit donc conclure ici que les variables descriptives de l'environnement économique ne semblent pas montrer d'associations avec l'impact économique des CCTT. Ceci réitère donc le questionnement sur le degré d'intégration des CCTT dans leurs systèmes régionaux d'innovation lorsque le dispositif est étudié dans son ensemble.

D'ailleurs pour les trois années utilisées pour construire la base de données compilée la clientèle de l'ensemble des CCTT technologique était localisée à 52 % en dehors d'un rayon de 100 km du centre.

Cet état de fait amène donc un questionnement sur l'influence de la localisation (en périphérie ou dans un grand centre) des CCTT sur leur rayon d'action effectif et leurs activités. Chaque CCTT devant composer avec un champ de recherche défini et limité, une affiliation à un collège ainsi que son environnement économique immédiat spécifique.

Ces constats justifient donc les trois prochaines hypothèses concernant l'influence du contexte environnemental des CCTT sur leurs activités et leurs impacts.

L'hypothèse H5 est donc infirmée.

7,6 H6 — LES CCTT LOCALISÉS EN RÉGION ÉLOIGNÉE SONT PLUS ACTIFS À L'EXTÉRIEUR DE LEUR RÉSEAU RÉGIONAL (PRÉSENCE ET INTERACTION DANS LEUR ÉCOSYSTÈME D'AFFAIRES).

L'information disponible pour définir le champ d'action des CCTT est ici le nombre total de clients versus la quantité de clients localisés hors 100 km. C'est donc la proportion de clients localisés hors d'un rayon de 100 km, qui a été combinée avec les variables caractéristiques du milieu économique des CCTT afin de découvrir le sens du lien entre l'orientation des activités et l'environnement des CCTT (tableau 6).

La proportion de clients des CCTT localisés à plus de 100 km montre donc un coefficient de corrélation de Spearman négatif de niveau faible à modérée avec les variables choisies comme représentatives du dynamisme économique et d'innovation de leur région d'appartenance. Ceci tend à confirmer l'hypothèse voulant que les CCTT localisés dans une région moins dynamique économiquement et moins favorable à l'innovation se doivent de sortir de leur marché régional pour alimenter leurs activités.

L'hypothèse H6 est donc confirmée et soulève donc l'hypothèse suivante dont le but est d'examiner si une portée d'action extra régionale procure un avantage réel pour les activités de recherche des CCTT.

7,7 H7- LE NIVEAU D'ACTIVITÉ DES CCTT À L'EXTÉRIEUR DE LEUR RÉSEAU RÉGIONAL EST LIÉ À LEUR PERFORMANCE EN RECHERCHE.

Le nombre de clients localisés à l'extérieur d'un rayon de 100 km du centre a donc été comparé avec les éléments définissant l'activité de recherche des CCTT et des relations monotoniques croissantes de niveau modéré ont ainsi été établies avec notamment la quantité de projets de recherche appliquée, les revenus et le nombre de

projets d'aide technique ainsi que les revenus totaux des projets des CCTT. Une faible relation monotonique croissante avec la quantité de publications des CCTT a aussi été mise en évidence (tableau 7).

Le nombre de clients localisés en dehors d'un rayon de 100 km, montre donc un lien positif avec les activités de recherche des CCTT, mais semble cependant démontrer une relation plus évidente avec les variables qui concernent les projets d'aide technique. Il est aussi intéressant d'observer l'effet de l'orientation de la portée des activités des centres soit la proportion de clients des CCTT localisés à plus de 100 km du centre qui dénote de faibles liens avec les revenus et le nombre de projets de recherche appliquée des CCTT ainsi qu'avec les publications des CCTT.

Toutefois, la proportion de clients des CCTT localisés à plus de 100 km du centre ne démontre pas de relations avec les autres variables retenues comme critères de la performance en recherche : le revenu total pour des projets d'aide technique, la quantité de projets d'aide technique, le revenu total des projets, les investissements et la quantité de clients.

On observe donc ici un faible lien entre la proportion de clients localisés à plus de 100 km et certaines variables associées à la collaboration avec les universités, c'est-à-dire les publications et les projets de recherche appliquée. On peut constater par cette analyse qu'il existe un lien tenu entre le degré d'implication dans un écosystème d'innovation extra régional et une propension à l'orientation des activités des CCTT vers la recherche et la collaboration avec les universités.

D'autre part, les critères de la performance en recherche qui se révèlent plus associés avec des relations avec le secteur privé c'est-à-dire la quantité et les revenus des projets d'aide technique ne semblent montrer aucun lien avec l'orientation de l'action des CCTT.

7.7.1 VALIDATION DE L'HYPOTHÈSE

L'hypothèse H7 concernant l'association entre le niveau d'activité des CCTT à l'extérieur de leur réseau régional et leur performance en recherche s'avère donc seulement partiellement confirmée et il convient donc de vérifier la dernière hypothèse, découlant du concept du système régional d'innovation, sur l'existence d'un lien potentiel entre le champ d'action extra régional des CCTT et l'impact économique et d'innovation transféré dans le milieu régional.

7,8 H8 — LE NIVEAU D'ACTIVITÉ DES CCTT À L'EXTÉRIEUR DE LEUR RÉSEAU RÉGIONAL EST LIÉ À LEUR IMPACT ÉCONOMIQUE ET EN INNOVATION.

Le nombre et la proportion de clients localisés à l'extérieur d'un rayon de 100 km du CCTT ne démontrent aucun lien avec les quantités de produits, entreprises et emplois créés grâce aux activités des CCTT (tableau 8).

On remarque un seul très faible coefficient de corrélation de Spearman entre le total des clients hors 100 km et la quantité de brevets déposés par les CCTT, avec une valeur de 203 significative à un niveau de 0,05.

L'hypothèse H8 ne peut donc pas être confirmée.

Comme les différentes hypothèses étudiées ne confirment qu'une cohérence partielle avec la littérature, il faut donc ici pousser l'analyse en effectuant un effort de classement typologique afin de constater si ces données disponibles sur les activités des CCTT dégagent plus de sens lorsque le phénomène est analysé de manière plus partitionnée.

CHAPITRE 8 ANALYSE TYPOLOGIQUE DES CCTT

Les différentes hypothèses examinées ici ne permettent donc pas de démontrer de liens clairs entre la performance des CCTT et le dynamisme intrinsèque de leur milieu, lorsque le phénomène est examiné dans son ensemble.

Cependant si les CCTT représentent un dispositif d'assistance à l'innovation régie par des politiques publiques qui définissent et balisent extrêmement bien le rôle de ces organisations dans le système québécois d'innovation, deux éléments fondamentaux les distinguent cependant les uns des autres. La combinaison de ces deux dimensions peut permettre une meilleure compréhension de la dynamique d'intégration des CCTT dans leurs milieux.

En effet, on distingue deux types de CCTT technologiques :

- les CCTT à portée transversale, dont l'activité traverse les frontières des secteurs industriels ;
- les CCTT dédiés à des secteurs industriels spécifiques(Vigneault, 2019).

Cette différence de type de domaine ou de portée d'action constitue donc le premier élément susceptible de différencier les CCTT.

Tableau 11 : Résultat des CCTT localisés en zone métropolitaine

Action sectorielle (9 CCTT)	Action transversale (6 CCTT)																
Métropole (neuf établissements universitaires et plus à moins de 100 km)																	
<table border="1"> <tr> <td>5 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km</td> <td>38,14 %</td> </tr> <tr> <td>1 — Financement privé</td> <td>41,86 %</td> </tr> <tr> <td>1 — Revenu des projets d'aide technique</td> <td>688 852 \$</td> </tr> <tr> <td>4 — Proportion de PME</td> <td>67,29 %</td> </tr> </table>	5 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km	38,14 %	1 — Financement privé	41,86 %	1 — Revenu des projets d'aide technique	688 852 \$	4 — Proportion de PME	67,29 %	<table border="1"> <tr> <td>6 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km</td> <td>30,77 %</td> </tr> <tr> <td>5 — Financement privé</td> <td>27,36 %</td> </tr> <tr> <td>5 — Revenu des projets d'aide technique</td> <td>180 069 \$</td> </tr> <tr> <td>2 — Proportion de PME</td> <td>71,28 %</td> </tr> </table>	6 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km	30,77 %	5 — Financement privé	27,36 %	5 — Revenu des projets d'aide technique	180 069 \$	2 — Proportion de PME	71,28 %
5 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km	38,14 %																
1 — Financement privé	41,86 %																
1 — Revenu des projets d'aide technique	688 852 \$																
4 — Proportion de PME	67,29 %																
6 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km	30,77 %																
5 — Financement privé	27,36 %																
5 — Revenu des projets d'aide technique	180 069 \$																
2 — Proportion de PME	71,28 %																
<table border="1"> <tr> <td>3 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD</td> <td>11,78 %</td> </tr> <tr> <td>2 — Revenu des projets de recherche appliquée</td> <td>1 141 666 \$</td> </tr> </table>	3 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD	11,78 %	2 — Revenu des projets de recherche appliquée	1 141 666 \$	<table border="1"> <tr> <td>4 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD</td> <td>11,06 %</td> </tr> <tr> <td>5 — Revenu des projets de recherche appliquée</td> <td>642 702 \$</td> </tr> </table>	4 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD	11,06 %	5 — Revenu des projets de recherche appliquée	642 702 \$								
3 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD	11,78 %																
2 — Revenu des projets de recherche appliquée	1 141 666 \$																
4 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD	11,06 %																
5 — Revenu des projets de recherche appliquée	642 702 \$																
<table border="1"> <tr> <td>2 — Revenu total des projets</td> <td>1 830 519 \$</td> </tr> <tr> <td>5 — Proportion de projets de recherche appliquée</td> <td>23,64 %</td> </tr> <tr> <td>5 — Proportion de personnel scientifique</td> <td>43,74 %</td> </tr> </table>	2 — Revenu total des projets	1 830 519 \$	5 — Proportion de projets de recherche appliquée	23,64 %	5 — Proportion de personnel scientifique	43,74 %	<table border="1"> <tr> <td>6 — Revenu total des projets</td> <td>822 771 \$</td> </tr> <tr> <td>4 — Proportion de projets de recherche appliquée</td> <td>26,55 %</td> </tr> <tr> <td>2 — Proportion de personnel scientifique</td> <td>53,01 %</td> </tr> </table>	6 — Revenu total des projets	822 771 \$	4 — Proportion de projets de recherche appliquée	26,55 %	2 — Proportion de personnel scientifique	53,01 %				
2 — Revenu total des projets	1 830 519 \$																
5 — Proportion de projets de recherche appliquée	23,64 %																
5 — Proportion de personnel scientifique	43,74 %																
6 — Revenu total des projets	822 771 \$																
4 — Proportion de projets de recherche appliquée	26,55 %																
2 — Proportion de personnel scientifique	53,01 %																
<table border="1"> <tr> <td>4 — Emplois directs</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4 — Entreprises créées</td> <td>0,26</td> </tr> <tr> <td>3 — Brevets</td> <td>0,67</td> </tr> </table>	4 — Emplois directs	6	4 — Entreprises créées	0,26	3 — Brevets	0,67	<table border="1"> <tr> <td>2 — Emplois directs</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>3 — Entreprises créées</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>1 — Brevets</td> <td>1,41</td> </tr> </table>	2 — Emplois directs	7	3 — Entreprises créées	0,35	1 — Brevets	1,41				
4 — Emplois directs	6																
4 — Entreprises créées	0,26																
3 — Brevets	0,67																
2 — Emplois directs	7																
3 — Entreprises créées	0,35																
1 — Brevets	1,41																

2 — Produits	13,26	3 — Produits	9,06
--------------	-------	--------------	------

Le second élément susceptible d'influencer la performance des CCTT et de caractériser leurs activités et leurs impacts selon le concept des systèmes régionaux d'innovation sera bien sûr le dynamisme de leur environnement. On peut donc classer les CCTT selon trois types de milieux :

- la région métropolitaine (neuf universités et plus à moins de 100 km) ;
- la périphérie moyenne (de deux à quatre universités à moins de 100 km) ;
- la grande périphérie (une université et moins à moins de 100 km).

Et comparer les données concernant chacun de ces six types de CCTT obtenus. Ce classement est illustré par les tableaux 11 à 13 qui indiquent les performances relatives de chacune de ces catégories de CCTT (répertoriées de 1 à 6 pour chacun des facteurs considérés).

Afin de dégager un portrait synthétique de cette analyse, le nom des CCTT n'est pas mentionné dans ces tableaux, mais leur classement par rapport à leur mode d'action et leur type de milieux est indiqué dans le tableau 15 en annexe.

Tableau 12 : Résultat des CCTT localisés en zone périphérique moyenne

Action sectorielle (4 CCTT)	Action transversale (8 CCTT)												
Périphérie — Moyenne — Centre (de deux à quatre établissements universitaires à moins de 100 km)													
<table border="1"> <tr> <td>4 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km</td> <td style="text-align: right;">47,51 %</td> </tr> </table>	4 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km	47,51 %	<table border="1"> <tr> <td>3 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km</td> <td style="text-align: right;">60,91 %</td> </tr> </table>	3 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km	60,91 %								
4 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km	47,51 %												
3 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km	60,91 %												
<table border="1"> <tr> <td>3 — Financement privé</td> <td style="text-align: right;">35,25 %</td> </tr> <tr> <td>4 — Revenu des projets d'aide technique</td> <td style="text-align: right;">232 855 \$</td> </tr> <tr> <td>3 — Proportion de PME</td> <td style="text-align: right;">69,52 %</td> </tr> </table>	3 — Financement privé	35,25 %	4 — Revenu des projets d'aide technique	232 855 \$	3 — Proportion de PME	69,52 %	<table border="1"> <tr> <td>2 — Financement privé</td> <td style="text-align: right;">40,34 %</td> </tr> <tr> <td>2 — Revenu des projets d'aide technique</td> <td style="text-align: right;">431 655 \$</td> </tr> <tr> <td>1 — Proportion de PME</td> <td style="text-align: right;">72,34 %</td> </tr> </table>	2 — Financement privé	40,34 %	2 — Revenu des projets d'aide technique	431 655 \$	1 — Proportion de PME	72,34 %
3 — Financement privé	35,25 %												
4 — Revenu des projets d'aide technique	232 855 \$												
3 — Proportion de PME	69,52 %												
2 — Financement privé	40,34 %												
2 — Revenu des projets d'aide technique	431 655 \$												
1 — Proportion de PME	72,34 %												
<table border="1"> <tr> <td>5 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD</td> <td style="text-align: right;">8,67 %</td> </tr> <tr> <td>3 — Revenu des projets de recherche appliquée</td> <td style="text-align: right;">712 785 \$</td> </tr> </table>	5 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD	8,67 %	3 — Revenu des projets de recherche appliquée	712 785 \$	<table border="1"> <tr> <td>6 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD</td> <td style="text-align: right;">6,84 %</td> </tr> <tr> <td>6 — Revenu des projets de recherche appliquée</td> <td style="text-align: right;">602 938 \$</td> </tr> </table>	6 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD	6,84 %	6 — Revenu des projets de recherche appliquée	602 938 \$				
5 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD	8,67 %												
3 — Revenu des projets de recherche appliquée	712 785 \$												
6 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD	6,84 %												
6 — Revenu des projets de recherche appliquée	602 938 \$												
<table border="1"> <tr> <td>4 — Revenu total Projets</td> <td style="text-align: right;">945 640 \$</td> </tr> <tr> <td>1 — Proportion de projets de recherche appliquée</td> <td style="text-align: right;">40,02 %</td> </tr> <tr> <td>4 — Proportion de personnel scientifique</td> <td style="text-align: right;">45,05 %</td> </tr> </table>	4 — Revenu total Projets	945 640 \$	1 — Proportion de projets de recherche appliquée	40,02 %	4 — Proportion de personnel scientifique	45,05 %	<table border="1"> <tr> <td>3 — Revenu total Projets</td> <td style="text-align: right;">1 034 593 \$</td> </tr> <tr> <td>6 — Proportion de projets de recherche appliquée</td> <td style="text-align: right;">19,90 %</td> </tr> <tr> <td>3 — Proportion de personnel scientifique</td> <td style="text-align: right;">48,13 %</td> </tr> </table>	3 — Revenu total Projets	1 034 593 \$	6 — Proportion de projets de recherche appliquée	19,90 %	3 — Proportion de personnel scientifique	48,13 %
4 — Revenu total Projets	945 640 \$												
1 — Proportion de projets de recherche appliquée	40,02 %												
4 — Proportion de personnel scientifique	45,05 %												
3 — Revenu total Projets	1 034 593 \$												
6 — Proportion de projets de recherche appliquée	19,90 %												
3 — Proportion de personnel scientifique	48,13 %												
<table border="1"> <tr> <td>6 — Emplois directs</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>6 — Entreprises créées</td> <td style="text-align: right;">0,00</td> </tr> <tr> <td>5 — Brevets</td> <td style="text-align: right;">0,25</td> </tr> </table>	6 — Emplois directs	2	6 — Entreprises créées	0,00	5 — Brevets	0,25	<table border="1"> <tr> <td>5 — Emplois directs</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>5 — Entreprises créées</td> <td style="text-align: right;">0,04</td> </tr> <tr> <td>6 — Brevets</td> <td style="text-align: right;">0,08</td> </tr> </table>	5 — Emplois directs	2	5 — Entreprises créées	0,04	6 — Brevets	0,08
6 — Emplois directs	2												
6 — Entreprises créées	0,00												
5 — Brevets	0,25												
5 — Emplois directs	2												
5 — Entreprises créées	0,04												
6 — Brevets	0,08												

6 — Produits	1,92	4 — Produits	7,08
--------------	------	--------------	------

Ces tableaux permettent d'expliquer une des constatations faites lors de la vérification des hypothèses de cette étude : la localisation des CCTT en périphérie démontre un lien avec la proportion de clients en dehors de leurs environnements immédiats. Il est de plus intéressant de constater l'effet du mode d'action sur cet élément, en effet les CCTT de portée sectorielle, localisés en zones métropolitaines et en grandes périphéries semblent montrer une plus grande portée externe que les CCTT à action transversale, confirmant ainsi une certaine tendance des entreprises à rechercher l'expertise spécifique nonobstant sa localisation (Doloreux & Shearmur, 2012, p. 32). Il faut cependant remarquer que ce constat ne se vérifie pas dans le cas des CCTT localisés en zone périphérique moyenne.

On constate aussi que le classement au niveau du financement privé est souvent analogue au niveau de revenus pour des projets d'aide technique, mais que ces deux variables ne correspondent pas aux meilleurs niveaux d'impacts économiques et d'innovation. En fait, ce classement montre que les CCTT localisés en région éloignée semblent axer leurs activités en recherche (ils démontrent le plus grand pourcentage de collaborateur-détenteurs de PhD) et agir dans un axe extrarégional dans un mode qui s'apparente au concept des *business ecosystems*. Notamment, ce sont incidemment ces CCTT qui produisent les meilleurs résultats par rapport aux retombées économiques et d'innovation. Par ailleurs, les CCTT localisés en périphérie moyenne-centre semblent

œuvrer dans le mode traditionnel de type *TECH PULL* qui permet d'atteindre un taux de financement privé intéressant et, mais favorise moins de résultats économiques concrets.

Ces CCTT démontrent effectivement moins de résultats ainsi que le niveau le plus faible de collaborateurs détenant des études de troisième cycle. Il faut cependant noter que ces CCTT établis en périphérie moyenne et œuvrant dans un mode d'action horizontal s'avèrent constituer le type qui démontre la plus grande proportion de PME dans sa clientèle.

Tableau 13 : Résultat des CCTT localisés en grande périphérie

Action sectorielle (10 CCTT)	Action transversale (6 CCTT)
Grande périphérie (un établissement universitaire et moins à moins de 100 km)	
<p>1 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km 66,21 %</p>	<p>2 — Proportion de clients situés en dehors d'un rayon de 100 km 61,10 %</p>
<p>6 — Financement privé 24,88 %</p> <p>6 — Revenu des projets d'aide technique 172 022 \$</p> <p>6 — Proportion de PME chez les clients 49,68 %</p>	<p>4 — Financement privé 29,30 %</p> <p>3 — Revenu des projets d'aide technique 273 123 \$</p> <p>5 — Proportion de PME 53,64 %</p>
<p>2 — Proportion de collaborateurs-détenteurs de 11,90 %</p>	<p>1 — Proportion de collaborateurs-détenteurs 14,83 %</p>

PhD		de PhD	
4 — Revenu des projets de recherche appliquée	678 258 \$	1 — Revenu des projets de recherche appliquée	1 724 558 \$
5 — Revenu total des projets	850 280 \$	1 — Revenu total des projets	1 997 682 \$
3 — Proportion de projets de recherche appliquée	29,95 %	2 — Proportion des projets de recherche appliquée	31,30 %
6 — Proportion de personnel scientifique	43,06 %	1 — Proportion de personnel scientifique	53,36 %
1 — Emplois directs	12	3 — Emplois directs	7
1 — Entreprises créées	0,48	2 — Entreprises créées	0,41
4 — Brevets	0,38	2 — Brevets	0,69
5 — Produits	4,28	1 — Produits	15,71

Les CCTT à action sectorielle localisés en métropole démontrent le taux de financement privé ainsi que le revenu pour des projets d'aide technique le plus élevé, mais s'avèrent moins performants du point de vue de leurs impacts que les CCTT à action transversale de la même zone qui démontrent un taux de financement moindre.

Finalement, un mode d'action transversal semble avantageux pour les résultats des CCTT de la métropole et de la périphérie moyenne, mais l'effet de ce mode d'action est plus nuancé pour les CCTT de la grande périphérie, qui de toute façon doivent consacrer leurs efforts de recrutement de clientèle en dehors de leur environnement

immédiat et souffre certainement plus de l'effet d'éloignement lorsque leur spécialité est plus *généraliste*.

Cet effort de classement typologique ne permet donc pas d'établir des démarcations claires entre les différents *types* de CCTT étudiés, mais il conduit plutôt à la mise en évidence de la raison pour laquelle les hypothèses concernant l'interrelation entre les CCTT et leur environnement ont dû être rejetées lorsque le phénomène est étudié en son ensemble.

En effet, les CCTT localisés en grande périphérie démontrent tout de même d'excellents résultats en termes d'impact économique et d'innovation, et ce même s'ils se classent en fin de peloton, du point de vue du financement privé.

Donc, la relation prédite par la littérature entre le dynamisme intrinsèque d'un système régional d'innovation et les organisations semblables aux CCTT semble tout à fait contredite lorsqu'on examine les données empiriques disponibles pour ces organisations.

CHAPITRE 9 INTERPRÉTATION ET DISCUSSION DES RÉSULTATS

Cette étude permet donc de mieux comprendre la dynamique régissant les activités des CCTT, son effet sur l'accomplissement de leur mission et les résultats en découlant. Cependant, la première direction d'investigation examinant la relation entre ces organisations et leur territoire, comme facteur de leur succès, s'est révélée sans fondement concret, selon les données disponibles.

En effet, les hypothèses H1, H5 et H8 étudiées ici résultent du concept de système régional d'innovation. Elles rationalisent les CCTT comme partie prenante de tels systèmes en tant qu'organisation agissant comme vecteur de l'innovation qui favorisent le lien entre l'entreprise privée (principalement des PME) et les autres acteurs du milieu de l'innovation qui, en principe, s'influencent mutuellement positivement.

Cependant, la première hypothèse H1 concernant une possible interrelation entre le dynamisme économique de leur région d'appartenance et la performance en recherche des CCTT ne s'est pas avérée. Cette absence de lien apparent entre la performance en recherche des CCTT et les variables choisies comme indicateurs de la performance économique des régions peut constituer un élément positif pour le dispositif des CCTT, en ce sens qu'elle semble indiquer que ces organisations peuvent performer en recherche avec une chance égale indépendamment de leur milieu en orientant leur action vers leurs écosystèmes d'affaires en dehors de leurs strictes frontières régionales.

L'hypothèse H6 confirme d'ailleurs que cette tendance en corroborant le lien inverse entre le dynamisme régional et la tendance des CCTT à sortir de leur marché régional. De plus, selon le concept de système régional d'innovation cette action externe devrait servir à acquérir de nouvelles connaissances et à construire des ponts permettant de nourrir et de contribuer au système d'apprentissage régional. Cependant dans le cas des CCTT comme l'hypothèse H8 s'avère infirmée, l'externalité de leurs activités ne semble présenter aucun lien avec les impacts économiques et en innovation lorsque le phénomène est analysé globalement.

La difficulté mise en évidence par cette absence d'association réside cependant justement dans l'indépendance des CCTT par rapport à leur milieu qui semble indiquer une lacune au niveau de l'intégration des CCTT dans leurs systèmes régionaux d'innovation. Cet état de fait pourrait provenir de la conception même du dispositif des CCTT qui implique que ceux-ci doivent se spécialiser dans un champ de recherche en particulier limitant ainsi les canaux d'interaction et les occasions de collaboration avec leur système régional d'innovation lorsque celui-ci ne montre pas d'affinité avec la spécialité technologique du CCTT, hypothéquant ainsi le potentiel d'échange de connaissances régional et le champ d'interaction générateur d'innovation dans le cas où la spécialité du centre ne correspondrait pas de manière optimale aux aspirations et champs d'intérêt de son économie régionale.

Le concept des systèmes régionaux d'innovation voulant que ces ensembles permettent aux acteurs de l'innovation d'amener des connaissances nouvelles et d'augmenter le dynamisme régional ne se concrétise donc pas pour les CCTT.

Cette déconnexion est également confirmée par le rejet de l'hypothèse H5 qui met aussi en évidence l'absence de lien entre les impacts économiques et en innovation déclaré par les CCTT et le dynamisme de leur région d'appartenance

Ce constat s'avère préoccupant, car le fait que l'accroissement des efforts en recherche ne conduise pas directement à une augmentation de l'innovation a été souligné par d'autres études et attribué à un déficit de l'efficacité des liens entre la science et le monde des affaires.

Le fonctionnement adéquat de cette interface a été défini comme une condition fondamentale requise afin de maximiser la mise en application de la connaissance déjà disponible. L'optimisation de ce mécanisme d'interface entre la science et le monde des affaires devient donc une préoccupation majeure pour les décideurs des politiques publiques qui reconnaissent que les collaborations intersectorielles représentent la clef de voûte de tout système d'innovation performant. (Vivas, 2016, p. 390)

Cependant, il faut aussi envisager qu'une explication à cette absence de relation dans le cas des CCTT pourrait être à double sens. En effet, les CCTT qui se tournent vers les activités externes sont ceux qui sont localisés dans des régions intrinsèquement moins dynamiques économiquement. Pour ces organisations, les occasions de collaboration suscitées par la proximité géographique peuvent s'avérer foncièrement moins nombreuses.

En outre, on peut aussi contester la pertinence du concept de système régional d'innovation dans les régions périphériques québécoises. En ce sens, une étude de 2006 sur le cluster maritime du bas St-Laurent avait souligné la difficulté de l'application de ce type de concept fondé sur la proximité géographique (cluster) pour les régions peu densément peuplées (Doloreux & Shearmur, 2006, p. 215) et d'autres travaux analysant le système régional d'innovation dans le secteur du bois en Outaouais (Robitaille, Chiasson, & Plassin, 2014, p. 334) avaient constaté que ce système en particulier se trouvait, en quelque sorte, dans un stade de construction. En effet, les auteurs avaient constaté qu'il se révélait porté par les institutions, mais méconnu des acteurs du secteur privé.

Cependant, comme la présente étude n'a pas été conçue spécifiquement dans le but de réaliser un diagnostic global sur les systèmes régionaux d'innovation au Québec, on ne peut donc établir ici de constats concernant l'ensemble du territoire québécois et ses systèmes régionaux. Toutefois, il faut prendre acte qu'il n'est pas possible d'établir un lien positif entre le dynamisme intrinsèque des milieux et la performance des CCTT, que ce soit du point de vue de la performance en recherche, économique ou d'innovation, selon les indicateurs choisis.

Il faut donc se tourner vers la seconde direction d'investigation de cette étude, soit les paramètres organisationnels endogènes, pour tenter de comprendre et d'expliquer les facteurs de succès des CCTT. Dans cet ordre d'idée, la seconde hypothèse visant à découvrir si les informations disponibles sur les caractéristiques organisationnelles des CCTT pouvaient révéler une association entre celle-ci et la performance en recherche des CCTT a permis la mise en évidence de plusieurs liens.

Tout d'abord, la proportion de projets de recherche appliquée montre une association positive entre le revenu total associé aux projets et les publications scientifiques, cependant une association négative avec le nombre de clients des CCTT. On observe donc qu'une orientation vers les activités de recherche appliquée est associée avec une meilleure performance globale en recherche et avec des projets de recherche plus importants (plus de revenus et moins de clients) pouvant conduire plus fréquemment à des publications scientifiques.

De plus, une masse critique de collaborateurs s'avère aussi un facteur non négligeable de succès, car cette variable démontre un lien positif avec tous les indicateurs reliés aux activités de recherche. Ce lien s'avère encore plus significatif lorsqu'on observe la quantité de collaborateurs scientifiques, qui démontre cependant une association plus faible avec la quantité de projets d'aide technique. Cette constatation semble malgré tout compensée par une association plus marquée avec les revenus de ce type de projet. Ceci corrobore donc l'importance du capital humain, souligné dans la littérature, pour les organisations telles que les CCTT (Comacchio et al., 2012, p. 961).

Par contre lorsqu'on observe la relation entre les indicateurs concernant les activités de recherche et le nombre de collaborateurs-détenteurs d'études de troisième cycle le lien semble plus subtil en ce sens que les activités d'aide technique ne montrent aucun rapport avec cette variable. Ceci pourrait indiquer une propension de ce type de collaborateurs à se consacrer à la recherche appliquée plus susceptible de générer des publications scientifiques. Cet état de fait semble cependant équilibré par la diversité des

collaborateurs des CCTT parce que le nombre total de collaborateurs démontre tout de même un lien positif avec les activités de ce volet de la mission des CCTT.

De plus, le nombre d'années d'opération s'avère aussi un facteur positif, qui favorise en principe la construction de liens de confiance entre les organisations telles que les CCTT et leur clientèle et qui démontre également un lien positif avec la majorité des variables relatives aux activités de recherche, cependant cet élément montre une association plus déterminante avec les projets d'assistance technique aux clients qu'avec les projets de recherche appliquée et semble n'avoir aucun lien avec le nombre de publications des CCTT.

On constate donc ici que la longévité des CCTT et le nombre de collaborateurs-détenteurs d'études de troisième cycle semblent avoir des effets antagonistes sur le fonctionnement des CCTT, l'un démontrant un lien positif avec les activités relatives au volet d'aide technique aux entreprises et le second avec les activités relatives à la recherche appliquée. Cet effet antagoniste est également perceptible au niveau du lien entre la proportion de PME chez les entreprises clientes qui montre une association positive avec les projets d'aide technique, mais non favorable aux publications scientifiques des CCTT.

Enfin, l'association entre la part de financement privé et l'orientation des activités est plus subtile face à cette dualité, mais avantage tout de même le volet de la mission

consacré à l'aide technique au détriment de la recherche appliquée plus susceptible de favoriser des publications scientifiques.

Si l'on examine la cause de cette dualité dans les activités des CCTT, il apparaît logique que celle-ci relève également de la conception du dispositif des CCTT qui décline une mission en trois volets comprenant le soutien technique, le développement technologique et la formation dans un objectif d'assistance aux entreprises québécoises dans leur démarche d'innovation. Cette mission génère des organisations opérant en mode pull par rapport à leur marché, mais qui dispose, en principe, d'une autonomie suffisante pour s'orienter vers l'un ou l'autre volet de manière à assurer la pérennité de leurs activités face à leur environnement géographique et technologique.

Les études précédentes sur les CCTT (KPMG, 2014, p. 27; Lamari et al., 2016, p. 142; Trépanier et al., 2003, p. 175) font état de bénéfices collectifs indéniables pour la société québécoise, induits par l'action collective des CCTT. Mais, la question de savoir si leur action en mode *TECH PULL* (dicté par l'anticipation des besoins des entreprises clientes des CCTT) est la meilleure solution pour l'optimisation de leur action se pose cependant.

L'examen des associations potentielles entre les impacts économiques et d'innovation déclarés par les CCTT et leurs activités (hypothèses H3 et H4) vise justement à formuler une réponse à ce questionnement qui concerne des processus effectués par de multiples organisations à des niveaux différents. De fait, les données sur les répercussions

incluses dans les requêtes annuelles d'information investiguée s'avèrent peu nombreuses. Malgré tout, les relations qui s'en dégagent sont cohérentes avec d'autres études qui prédisent que ce sont les activités de recherche appliquée qui feront une réelle différence et apporteront le plus d'incidences d'innovation (Modrego-Rico et al., 2005, p. 184) ou qui produisent plus de publications scientifiques (Arnold et al., 2007, p. 64).

De fait, le seul lien apparent entre les activités des CCTT et leurs impacts en innovation se situe au niveau du nombre de nouveaux produits. Ce dernier lien semble associé au volet développement technologique des CCTT. Également, on peut déceler un lien très faible entre les publications des CCTT et la création de nouvelles entreprises, qui va dans le même sens que les études réalisées en Europe soulignant que l'apport des organismes semblable est plus important en innovation et que les retombées économiques réelles sont difficiles à quantifier. (Vivas-Augier & Barges-Gil, 2013, p. 11 et 14)

La concordance entre les activités de développement technologiques et les impacts semble s'étendre aux facteurs organisationnels endogènes qui peuvent influencer sur l'impact en innovation. En effet, ce sont les variables concernant le nombre de collaborateur et de collaborateur scientifique qui affichent le lien le plus apparent, par une faible association, avec les demandes de brevets et la conception de nouveaux produits.

Puisque les liens entre les activités des CCTT et leurs impacts, lorsque le phénomène est analysé dans son ensemble, demeurent faibles, un classement des

organisations les plus performantes par rapport à l'impact économique et d'innovation a été établi afin de procéder à une analyse par la limite du phénomène, dans le but de confirmer les tendances des variations de facteurs observés dans cette étude, entre les meilleurs joueurs par comparaison de leurs caractéristiques organisationnelles avec celles de la moyenne des CCTT. Cet exercice permet également de valider la cohérence des liens observés précédemment.

Les critères de performance sur les résultats retenus sont montrés dans les tableaux 9 et 10. Le CCTT le plus performant par rapport à ces cinq critères est localisé dans la région du grand Montréal et affiche les caractéristiques organisationnelles suivantes :

- parmi les plus anciens (fondé en 1983) ;
- le plus grand nombre de collaborateurs (104) ;
- une proportion de PME chez les clients de 74,59 % pour les années analysées (versus 63 % pour l'ensemble des CCTT) ;
- une proportion de clients localisés à plus de 100 km de 57,43 % (par rapport à 52 % pour l'ensemble des CCTT) ;
- une proportion de projets de recherche appliquée de 12 % par rapport à une moyenne de 27 % pour les CCTT ;
- une proportion de collaborateurs scientifiques de 27 % (versus 47 % pour les CCTT) ;
- une proportion de collaborateurs-détenteurs d'études de troisième cycle de 8 % (versus 11 % pour les CCTT).

Cependant, les autres CCTT les plus performants atteignent quatre critères sur cinq, et sont localisés en région périphérique avec en moyenne une université à proximité (tableau 9).

Ces CCTT montrent les caractéristiques organisationnelles suivantes :

- une année de fondation moyenne : 1995 ;
- un nombre de collaborateurs moyen de 40 personnes (la moyenne pour l'ensemble des CCTT est de 29) ;
- une proportion de PME chez les clients de 51 % pour les années analysées ;
- une proportion de clients localisés à plus de 100 km de 71 % ;
- une proportion de projets de recherche appliquée de 28 % par rapport à une moyenne de 27 % pour les CCTT ;
- une proportion de collaborateurs scientifiques de 42 % (versus 47 % pour les CCTT) ;
- une proportion de collaborateurs-détenteurs d'études de troisième cycle de 15 % versus 11 % pour l'ensemble des CCTT ;
- localisé en périphérie éloignée pour 75 % d'entre eux ;
- 71 % démontrent une orientation sectorielle.

On peut donc de nouveau distinguer ici certaines tendances antagonistes constatées aussi par l'analyse typologique des tableaux 11 à 13, entre les facteurs organisationnels qui définissent les organisations les plus performantes en fonction de leurs environnements économiques. Si les données fournies par le CCTT le plus performant sont fiables on peut constater également que celui-ci semble bénéficier des conditions endogènes identifiées comme associées au succès : soit le nombre de collaborateurs et

l'âge, cependant l'environnement économique favorable facilite certainement sa réussite également, comme prédit par le modèle des systèmes régionaux d'innovation.

Néanmoins, on observe que la répartition entre les activités de recherche appliquée et d'aide technique et la proportion de collaborateurs-détenteurs de PhD semble suivre une tendance contradictoire avec celle des meilleurs CCTT des régions périphériques, comme si l'excellence en recherche se révélait plus importante pour le succès et l'impact des CCTT, lorsque ceux-ci sont localisés loin des grands centres.

Ces CCTT montrent en effet une plus grande proportion de collaborateurs-détenteurs d'étude de troisième cycle et produisent plus de publications scientifiques malgré un nombre moindre d'universités dans leur environnement immédiat. Cette tendance contradictoire entre les types d'activité du CCTT le plus performant, localisé dans une région métropolitaine et les meilleurs CCTT des régions périphériques, peut aussi expliquer l'absence de lien apparent constaté ici entre les impacts des CCTT et leur contexte économique régional lorsque le phénomène des CCTT est examiné dans son ensemble.

De plus, ce classement des organisations les plus performantes conduit à un nouveau questionnement concernant la pertinence de l'accroissement de la portée du champ d'action des CCTT vers l'international.

En effet, le CCTT qui a offert les meilleures performances pour les années analysées étend ses activités à l'international, selon les informations disponibles sur son site Web (CTT, 2018) où l'on peut constater sa participation à des salons et foires à l'extérieur des frontières du Québec. Cette observation abonde dans le même sens que d'autres études qui soulignent que l'internationalisation devient un besoin clef pour les organisations du genre au 21^e siècle (Arnold et al., 2007) et recommande la promotion de l'internationalisation des activités des instituts autant que les interactions avec les universités.

Par ailleurs, l'analyse par les limites du phénomène fait aussi ressortir que les CCTT qui comptent le plus grand nombre de PME parmi leurs clients sont aussi les CCTT qui possèdent le moins de collaborateurs. Cette constatation est cohérente avec le principe de l'homophilie (Trépanier & Aka, 2017, p. 41) qui veut que les organisations qui se ressemblent aient plus de facilité à travailler ensemble. Cet état de fait peut désavantager ces organisations par rapport aux impacts obtenus par ce type de collaboration parce que l'on sait que la performance en innovation s'avère aussi reliée à une masse critique de collaborateurs. La clientèle de type PME des CCTT sera donc mieux servie par un fonctionnement en réseau réel et plus centralisée du dispositif, car elle peut ainsi collaborer directement avec une organisation avec laquelle elle partage une certaine homophilie, mais obtiendrait simultanément l'avantage de l'accès à toutes les ressources du dispositif.

CHAPITRE 10 LIMITATIONS DE L'ÉTUDE

Cette étude a donc exploré les associations potentielles entre les activités des CCTT, le dynamisme économique de leur région d'appartenance et leurs résultats en innovation et impacts économiques. Cet exercice a été réalisé grâce aux données quantitatives colligées annuellement par le gouvernement du Québec complétées par de l'information disponible publiquement.

Cette approche d'évaluation par les extrants laisse donc entrevoir la manière dont l'orientation des activités est associée avec le succès des organisations les plus efficaces. Elle ne permet cependant pas de saisir le phénomène complet du transfert technologique, qui reste tributaire du contexte dans lequel il est accompli, et la dynamique des systèmes à l'œuvre dans un système d'innovation dans toutes leurs dimensions et processus.

De plus, la cohérence entre la littérature revue et l'analyse effectuée s'est révélée partielle, en raison justement de la complexité du phénomène de l'innovation et des facteurs environnementaux reliés aux particularités du territoire québécois qui présente une grande disparité d'occupation du territoire, souvent fonction de la configuration géophysique même du territoire et de la répartition géographique des ressources naturelles.

De plus, la littérature concernant l'évaluation des performances des organismes semblables aux CCTT mentionne que la performance organisationnelle des instituts de recherche peut aussi être évaluée selon une approche alternative systématique de la performance incluant des aspects supplémentaires tels que les stratégies de communication, les relations avec les autres acteurs du milieu et les processus de gestion interne.

En outre, lorsque certains chercheurs (Modrego-Rico, Barge-Gil et Nuñez-Sanchez, 2005) proposent des indicateurs pour mesurer les performances de RTO, ils incluent, entre autres facteurs, une dimension relationnelle basée sur la proximité de l'environnement scientifique et entrepreneurial ainsi que la collaboration avec le milieu académique. En effet, les organisations plus impliquées avec les institutions locales, les associations et dans les accords de coopération, génèrent de meilleures performances d'innovation dans les systèmes d'innovation (Molina-Morales & Mas-Verdu, 2008, p. 822) (Albors-Garrigos, Etxebarria, Hervas-Oliver, & Epelde, 2011, p. 151).

Les hypothèses élaborées et testées dans la présente étude se sont limitées cependant aux possibilités découlant des informations compilées annuellement par le ministère de l'Éducation via les requêtes annuelles d'information. Elles ont cependant permis de découvrir que les variables présentant le plus d'associations avec les résultats en recherche se rapportent aux caractéristiques organisationnelles endogènes des CCTT. De plus, on constate aussi que ces données compilées annuellement sur les CCTT ne se sont pas assez détaillées pour permettre une compréhension approfondie du phénomène.

Conséquemment, des études de cas spécifiquement consacrées aux CCTT les plus performants de la grande périphérie, incluant l'analyse de leurs réseaux de collaboration, de leurs stratégies de communication et de leurs processus de gestion interne, permettraient d'amener un éclairage supplémentaire permettant de bonifier la compréhension du phénomène et d'améliorer la stratégie de gestion du réseau afin d'obtenir plus de résultats et d'optimiser les retombées économiques positives.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En somme, ce travail visait à identifier les facteurs associés aux résultats des CCTT par rapport aux extrants quantifiables relatifs à l'exécution de leur mission de soutien à l'innovation. Le but ultime poursuivi ici était de développer une meilleure compréhension de la manière dont les CCTT participent au développement économique de leurs collectivités et de proposer des pistes d'optimisation du dispositif.

Diverses hypothèses ont été formulées à cet égard afin de découvrir les liens potentiels, pour l'ensemble du dispositif, entre les divers ensembles de caractéristiques organisationnelles endogènes versus les spécificités de leurs environnements économiques (facteurs exogènes). Ces hypothèses ont été testées sur une base de données assemblée à partir des données des requêtes annuelles d'information de 43 CCTT de type technologique et de données économiques statistiques publiques.

Cet exercice n'a pas révélé d'association entre la performance globale des CCTT et leur environnement lorsque le dispositif est étudié dans son ensemble.

On constate donc que la transposition du concept théorique des systèmes régionaux d'innovation au *modus operandi* des CCTT peut se révéler problématique parce qu'aucun lien ne peut être empiriquement établi entre leurs performances et les indicateurs choisis ici comme représentatifs du dynamisme économique et relatifs à l'innovation intrinsèque de leurs régions d'origine.

De plus en effectuant une analyse par la limite du phénomène on observe même qu'un seul des CCTT les plus performants, selon les critères retenus, est localisé en zone métropolitaine, les autres étant situés en périphérie. Ce CCTT semble cependant dans une classe à part, car il étend ses en-dehors des frontières provinciales, ce qui, par ailleurs, milite en faveur d'une extension du rayon d'activité des CCTT.

En fait, selon les hypothèses examinées ici, la performance de ces organisations apparaît plutôt liée à des paramètres organisationnels endogènes concentrés principalement sur leur capital humain (ce dernier point concordant avec la littérature concernant ce type d'organisation).

Cette absence d'association entre les CCTT et leurs systèmes régionaux semble donc indiquer une sous-exploitation des Centres Collégiaux de Transfert technologique en matière de liaison entre l'univers scientifique et le monde des affaires dans un contexte régional. Il s'avère aussi important de relever que le dispositif des CCTT n'a pas été conçu avec les mêmes types d'objectifs relationnels que d'autres organisations similaires à travers le monde.

Cependant, lorsqu'on réalise une analyse typologique exploitant la base de données assemblée, intégrant les critères de spatialité des territoires et le mode d'action des CCTT, on confirme que les CCTT localisés en périphérie sont plus actifs à l'extérieur de leur milieu, et donc dans l'axe de leurs *business ecosystem*. Cette constatation laisse

percevoir l'importance du choix du secteur d'activité pour un CCTT ainsi que de son intégration dans une perspective plus large que les simples frontières géographiques. On observe aussi que ces organisations obtiennent de meilleurs résultats. Les CCTT des grandes périphéries se sont donc adaptés au contexte géoéconomique québécois par une d'intégration dans un contexte de système d'innovation extrarégional. Ceci implique leur participation à des réseaux d'échanges de connaissances élargis qui, en principe, amènent plus d'impacts économiques positifs.

Toutefois, l'absence d'association constatée entre la performance des CCTT et celle des territoires auxquelles ils appartiennent ne doit pas remettre en question l'importance des conditions institutionnelles permettant l'apprentissage collectif des acteurs requis pour assurer la qualité de l'interaction nécessaire au processus d'innovation à fertiliser par les détenteurs de facteurs (Proulx, 2007, p. 212). Elle doit plutôt susciter une nouvelle mise au point de la vision du phénomène intégrant une perspective de collaboration extrarégionale qui peut permettre aux zones périphériques d'atteindre la masse critique d'acteurs requise pour le bon fonctionnement systémique du processus d'innovation. De plus, si la proximité géographique ne peut plus constituer un facteur de collaboration prééminent, des secteurs d'intérêt partagés peuvent devenir une alternative acceptable, permettant ainsi de former une communauté innovante distribuée mieux outillée pour faire face à la compétition mondiale.

Enfin si l'on tente de situer le dispositif des CCTT dans le modèle proposé d'évolution de la dynamique de l'innovation (figure 2), on constate que les CCTT se positionnent dans le côté inférieur droit. En effet, on se rend compte qu'ils sont

effectivement près des besoins de l'entreprise privée que les autres acteurs de l'innovation et qu'ils orientent leurs actions en fonction de leur secteur technologique particulier. En outre, les plus performants agissent déjà dans un mode apparenté au concept des *business ecosystem*.

On peut également déduire de ce modèle qu'un rôle plus central dans la dynamique de l'innovation, combiné à une reconnaissance explicite d'une fonction de liaison entre les universités et les PME, ainsi qu'entre l'univers scientifique et le monde des affaires, constitue une avenue susceptible de produire une amélioration tangible des résultats, en matière de valorisation de la recherche scientifique au Québec. Cette perspective peut donc justifier un recadrage de la mission des CCTT accompagné d'un soutien repensé de la part des politiques publiques.

Maintenant, comment les constats dégagés ici, peuvent-ils être exploités afin de maximiser les bénéfices générés par le dispositif des CCTT pour les firmes clientes, leurs régions d'appartenance, ainsi que pour la société québécoise en général ?

Une première piste de solution peut donc être une extension des objectifs gouvernementaux concernant le dispositif vers des indicateurs ou d'autres formes d'incitatifs qui favorise la performance relationnelle de ce type d'organisation.

En effet, les critères actuels s'avèrent principalement orientés vers les dimensions opérationnelles (type de projets et croissance de la clientèle), et financières (revenus et

financement). De fait, l'appréciation de la performance managériale et surtout relationnelle de ces organisations demeure conséquemment absente des sommaires de leurs activités publiés par le ministère de l'Éducation.

Pourtant, selon la littérature, le transfert technologique réussi implique une collaboration productive entre plusieurs types d'organisations mues par des logiques de performances différentes pour ne pas dire opposées (les milieux scientifiques et l'entreprise privée). La capacité à construire des ponts et à nouer des collaborations productives constitue de fait, un aspect incontournable des meilleures pratiques établies pour les instituts de recherche ailleurs dans le monde. Cette compétence s'avère donc, selon la littérature, un facteur de succès majeur qui contribue largement à l'adaptation adéquate de ces organisations à leurs environnements technologiques. En effet, cette pratique leur procure un moyen d'anticipation des besoins des marchés et leur permet d'adapter leurs activités de recherche aux besoins réels de leurs clients.

L'optimisation des interactions de ce type d'organisation avec les autres acteurs du système d'innovation se pose ainsi comme un enjeu majeur pour les politiques de recherche et d'innovation.

Dans la perspective du système d'innovation québécois, on peut légitimement croire que le soutien à l'innovation serait optimisé si l'aspect relationnel était aussi couvert par des acteurs contribuant au processus (tel que les CCTT). Effectivement, la complexité grandissante des défis reliés à l'adoption de nouvelles technologies exige une

compétence de plus en plus solide de la part des parties prenantes. De plus, les activités de recherche des CCTT leur procurent une expertise concrète qui leur permet de contribuer à construire la capacité d'absorption des nouvelles technologies chez leurs clients. Cette pratique leur permet donc, en principe, d'assurer également efficacement l'interface avec le milieu académique et les autres acteurs du milieu de l'innovation.

En effet, les avantages d'une implication d'un CCTT dans un projet de recherche et développement par rapport aux SFIC privés sont :

- leur mission résolument orientée vers l'assistance à l'innovation chez leur client ;
- les moyens mis à la disposition de ceux-ci grâce aux ressources de l'État (laboratoires et autres, utilisés aussi pour la formation des élèves des CÉGEPs) ;
- le fait qu'ils soient en majorité des organisations à but non lucratif, ce qui élimine effectivement les coûts de transaction relatifs à la collaboration pour leurs clients ;
- leur capacité de faire le lien entre les logiques propres au milieu de la recherche et celles des entreprises privées typiquement les PME.

Cependant, les SFIC privés disposent généralement de plus de moyens (les CCTT affichent une moyenne de 29 employés par centre pour les années couvertes par cette étude) et montrent une plus grande compatibilité avec la logique d'action économique des grands clients industriels.

Ultimement, les CCTT s'avèrent en mesure de collaborer avec les SFIC privés pour fournir des services de laboratoire et collaborer à construire la capacité d'absorption des firmes localisées en périphérie, élément qui demeure aussi important, selon la littérature, pour favoriser l'interaction entre les universités et les firmes privées (Pinto et al., 2015, p. 1882) et ainsi assurer le bon fonctionnement d'un système régional d'innovation tandis que l'implication des intermédiaires plus classiques peut maximiser la valorisation des résultats de la recherche effectuée par les CCTT pour leurs clients en développant de nouveaux débouchés pour cette dernière.

Une seconde proposition pour la maximisation de l'impact des CCTT serait un décloisonnement partiel relatif (mais cohérent avec l'ensemble du réseau) de leurs champs de recherche qui déclencherait une meilleure intégration à leurs systèmes régionaux d'innovation en permettant une migration vers un champ d'intérêt régional plus conforme aux enjeux de leur économie territoriale, en concertation avec leurs milieux, de manière à susciter plus d'interactions avec ceux-ci, afin de provoquer plus d'occasions de développement en innovation produisant des résultats tangibles.

Des exemples concrets de décloisonnement relatif avec implication du milieu pourraient être :

- une extension des activités du Centre de Production Automatisée du CÉGEP de Jonquière vers la recherche associée à la technologie des villes intelligente, en collaboration avec Saguenay et les entreprises œuvrant en informatique

industrielle dans leur région (cet exemple est purement fictif au moment d'écrire ces lignes) ;

- un recadrage des activités de certains centres pour y inclure des éléments de recherche & développement (R et D) élaborés autour des spécificités régionales, telles que la nordicité (Proulx, 2014, p. 34) plus conformes aux aspirations de leur région d'appartenance procurant une meilleure adaptation aux forces centrifuges de développement territorial à l'œuvre au Québec, tributaires du contexte mondial d'émergence économique favorisant le développement de la périphérie nordique pour l'exploitation de ses ressources naturelles (Proulx, 2012a, p. 600).

Pour réussir un décloisonnement tel qu'entendu ici une concertation avec le milieu régional est une condition *sine qua non*. Les CCTT doivent donc envisager une participation accrue aux activités de réflexion régionale ainsi qu'une implication de représentants du milieu économique local lors des activités quinquennales de suivi des activités des CCTT, ce qui constitue donc une troisième recommandation.

En effet, le fait que 6 sur 7 des CCTT les plus performants soient localisés en périphérie pourrait être expliqué non seulement par des facteurs organisationnels, mais également par une meilleure adéquation entre le domaine de recherche des CCTT et leur économie régionale.

Cette recommandation inclut donc une implication des CCTT à une forme de forum territorial (Proulx, Desbiens, Lardon, & Noucher, 2016, p. 351) ayant pour but d'organiser

le développement d'une région de manière holistique, en assurant la cohérence de l'action des diverses parties prenantes. Aussi, une contribution externe accrue dans les activités des CCTT (respectant l'axe de leur milieu régional) peut s'avérer bénéfique, en permettant de mieux matérialiser les atouts théoriques du modèle du système régional d'innovation.

En plus d'embrasser davantage le concept du système régional d'innovation, et de mettre en œuvre les moyens favorisant des collaborations inter et extra régionales accrues ainsi qu'une ouverture sur le monde, le dispositif des CCTT aurait avantage à orienter simultanément ses activités selon le concept des *business ecosystem*. En effet, un travail de prospection des écosystèmes existants et potentiels sur tout le territoire québécois et une implication stratégique de ses membres, indépendantes de leur répartition géographique, permettraient ainsi la création de pôles d'excellence virtuels répartis sur tout le territoire québécois favorisant une évolution de l'économie basée sur la connaissance, tout en demeurant construite sur des prémisses ancrées dans les réalités et spécificités intrinsèques territoriales.

Une illustration concrète de ce concept pourrait être l'action d'un CCTT tel que celui de Gaspé, Nergica, qui, grâce à l'atout régional distinctif de l'industrie de l'énergie éolienne, a su développer des activités de recherche associées. Ce qui a favorisé l'obtention de résultats intéressants pour les années couvertes par cette étude. Maintenant, une implication soutenue dans l'axe du *business ecosystem* pourrait signifier une collaboration avec tous les acteurs œuvrant dans le secteur des énergies renouvelables au Québec, incluant les firmes privées et les autres Cégeps offrant des

formations connexes au domaine, propice à l'obtention de résultats concrets et à leur extension à tout le Québec.

Ce dernier point amène donc une dernière recommandation concernant l'allocation des ressources humaines des CCTT. Puisque cette étude a démontré que le principal facteur assurant le succès en recherche des CCTT s'avère être leur capital humain, une avenue d'amélioration du dispositif pourrait être un décloisonnement des activités des CCTT en permettant ou favorisant les collaborations entre les Cégeps offrant des formations dans le même champ d'activité. Concrètement, cela pourrait, par exemple, se traduire par l'implication des professeurs du Cégep de Chicoutimi en technique de métallurgie, dans les activités de recherche du CMQ. Ce type de collaboration entre les collègues permettrait de répartir les bénéfices sur la formation collégiale sur une plus grande étendue du territoire du Québec. Elle pourrait aussi amener la création de véritables pôles d'excellence du savoir virtuel, c'est-à-dire de réseaux de collaboration distribués dédiés aux spécialités technologiques des CCTT. Ces réseaux seraient aujourd'hui possibles, grâce aux outils de collaboration technologiques et aux nouveaux modes collaboratifs permettant le travail en équipe à distance.

Enfin, la somme de toutes ces recommandations met en évidence le besoin pour le dispositif des CCTT de réaliser une planification stratégique intégrée dépassant les strictes frontières organisationnelles de ses membres et de son réseau.

En effet, une telle planification devrait intégrer une meilleure cohérence avec les forces et les faiblesses du territoire québécois en lui-même conjuguée avec les possibilités technologiques du travail en réseau distribué géographiquement. En outre, ce type de collaboration se révèle de plus en plus facilitée par les progrès techniques qui permettent la mobilisation d'artéfact d'intermédiation sociale et technologique qui peuvent assurer la gestion du stockage, de la récupération, de la communication et de la classification des connaissances pour des équipes distribuées géographiquement.

En dernier lieu, la portée plus large de la présente étude concerne le constat de la difficulté de transposition du concept des systèmes régionaux d'innovation pour les CCTT, dans des contextes spatiaux présentant une polarisation centre périphérie très forte, une population distribuée sur un espace important et une société qui fait face aux défis du passage d'une économie largement tributaire de l'exploitation des ressources naturelles vers une économie du savoir.

Fort heureusement, ce modèle ne représente pas la seule alternative conceptuelle possible pour comprendre et soutenir le phénomène des CCTT en développant des politiques publiques permettant d'assurer le soutien à l'innovation recherché. On a, d'ailleurs, constaté ici que les CCTT semblent avoir déjà adopté le virage vers une implication extra régionale dans leurs domaines de recherche qui tend à relever davantage du modèle conceptuel des *business ecosystems*.

Il pourrait donc être maintenant le temps venu de réaliser une mise à jour de leurs règles de gouvernance leur accordant la marge de manœuvre requise pour s'adapter aux enjeux du XXI^e siècle. Ce qui leur permettrait ainsi d'exploiter le plein potentiel organisationnel du dispositif, lui reconnaissant un rôle clef dans le système québécois de l'innovation en son entièreté, dépassant les strictes frontières des réseaux de proximité régionale.

BIBLIOGRAPHIE

- Akrich, M., Callon, M., & Latour, B. (1988). A quoi tient le succès des innovations? 1: L'art de l'intéressement; 2: Le choix des porte-parole.
- Albors-Garrigos, J., Etxebarria, N. Z., Hervas-Oliver, J. L., & Epelde, J. G. (2011). Outsourced innovation in SMES: a field study of R&D units in Spain. *International Journal of Technology Management*, 55(1/2), 138-155. Repéré à <http://sbiproxy.uqac.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=63542664&login.asp&lang=fr&site=ehost-live>
- Albors-Garrigós, J., Rincon-Díaz, C. A., & Igartua-Lopez, J. I. (2014). Research technology organisations as leaders of R&D collaboration with SMEs: role, barriers and facilitators. *Technology Analysis & Strategic Management*, 26(1), 37-53.
- Amparo, B. P., Juan, B. V., & Francisco, M. V. (2012). Trade areas and knowledge-intensive services: the case of a technology centre. *Management Decision*, 50(8), 1412-1424. doi: 10.1108/00251741211262006
- Arnold, E., Brown, N., Eriksson, A., Jansson, T., Muscio, A., Nählinder, J., & Zaman, R. (2007). The role of industrial research institutes in the national innovation system. *Stockholm: VINNOVA*.
- Arvanitis, S., Sydow, N., & Woerter, M. (2008). Is there any Impact of University–Industry Knowledge Transfer on Innovation and Productivity? An Empirical Analysis Based on Swiss Firm Data. *Review of Industrial Organization*, 32(2), 77-94. doi: 10.1007/s11151-008-9164-1
- Barbaroux, P. (2012). Identifying collaborative innovation capabilities within knowledge-intensive environments. *European Journal of Innovation Management*, 15(2), 232-258. doi: 10.1108/14601061211220995
- Barge-Gil, A., & Modrego-Rico, A. (2013). Relationships among technology institutes and firms: are determining factors dependent on the type of service provided? *Journal of the Knowledge Economy*, 4(4), 343-369.
- Barlatier, P.-J., Giannopoulou, E., & Pénin, J. (2016). Les intermédiaires de l'innovation ouverte entre gestion de l'information et gestion des connaissances: le cas de la valorisation de la recherche publique. *Innovations*, (1), 55-77.

- Baronet, J. R., N. (2006). *L'impact des régions du Québec sur l'innovation des nouvelles entreprises : Analyse des données du Global Entrepreneurship Monitor de 2004 et 2005*. Communication présentée au 23e Colloque du CCPME/CCSBE, Trois-Rivières.
- Bienkowska, D., Larsen, K., & Sörlin, S. (2010). Public-private innovation: Mediating roles and ICT niches of industrial research institutes. *Innovation, 12*(2), 206-216.
- Bramwell, A., Hepburn, N., & Wolfe, D. A. (2012). Growing innovation ecosystems: University-industry knowledge transfer and regional economic development in Canada. *Knowledge Synthesis Paper on Leveraging Investments in HERD. Final Report to the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada*.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly, 128*-152.
- Comacchio, A., Bonesso, S., & Pizzi, C. (2012). Boundary spanning between industry and university: the role of Technology Transfer Centres. *The Journal of Technology Transfer, 37*(6), 943-966.
- Conseil de la science et de la technologie. (2000). *Des catalyseurs de l'innovation : les centres de transfert et leur financement*. Sainte-Foy: Conseil de la science et de la technologie. Repéré à <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs53403>
- Cooke, P. (2001). Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and corporate change, 10*(4), 945-974.
- Cozzarin, B. P. (2006). Performance measures for the socio-economic impact of government spending on R&D. *Scientometrics, 68*(1), 41-71.
- CTT, G. (2018). Agenda Repéré à <https://gcttg.com/evenements/>
- Deschamps I., e. a. (2011). Accompagner les PME dans leurs collaborations universitaires : rôle des intermédiaires et outils de gestion de la propriété intellectuelle.
- Doloreux, D. (2002). What we should know about regional systems of innovation. *Technology in society, 24*(3), 243-263.
- Doloreux, D., & Shearmur, R. (2006). Regional development in sparsely populated areas: the case of Quebec's missing maritime cluster. *Canadian Journal of Regional Science, 29*(2), 195-220.
- Doloreux, D., & Shearmur, R. (2012). *L'utilisation des services à forte intensité de connaissances dans les PME manufacturières du Québec: Diagnostic des*

performances et déterminants de l'innovation. INRS Centre-Urbanisation Culture Société.

Dziallas, M., & Blind, K. (2018). Innovation indicators throughout the innovation process: an extensive literature analysis. *Technovation*.

Fédération, C. (2017). CCTT. Repéré à <http://www.fedecegeps.qc.ca/cegeps/cctt/>

Feser, D., & Proeger, T. (2015). Knowledge-Intensive Business Services as Credence Goods—a Demand-Side Approach. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-19.

Hervas-Oliver, J.-L., Albors-Garrigos, J., & Baixauli, J.-J. (2012). Beyond R&D activities: the determinants of firms' absorptive capacity explaining the access to scientific institutes in low–medium-tech contexts. *Economics of Innovation & New Technology*, 21(1), 55-81. doi: 10.1080/10438599.2011.555113

Hervas-Oliver, J.-L., Albors-Garrigos, J., de-Miguel, B., & Hidalgo, A. (2012). The role of a firm's absorptive capacity and the technology transfer process in clusters: How effective are technology centres in low-tech clusters? *Entrepreneurship & Regional Development*, 24(7/8), 523-559. doi: 10.1080/08985626.2012.710256

Institut de la Statistique du Québec. (2017). *Compendium d'indicateurs de l'activité scientifique et technologique au Québec*. : Institut de la statistiques du Québec.

Institut de la Statistique du Québec. (2019). Nombre de brevets octroyés par l'USPTO. Repéré le Juillet 2019, à http://www.bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/ken214_tabl_detl.page_detl?p_iden_tran=REPERLOEQ7452-3313298182757|1;&p_lang=1&p_id_raprt=3449

KPMG. (2014). *La contribution économique des cégeps et des centres collégiaux de transfert de technologie*.

Lamari, M., Bouchard, J., & Anstett, É. (2016). *Analyse coûts-avantages des programmes de transfert technologique : le cas des centres collégiaux de transfert de technologies au Québec*. Québec (Québec): Presses de l'Université du Québec.

Landry, R., & Amara, N. (2008). L'innovation technologique dans les entreprises manufacturières du Québec Diagnostic des performances et déterminants de l'innovation par taille et par regroupements de secteurs.

Leitner, K. H. (2005). Managing and reporting intangible assets in research technology organisations. *R&D Management*, 35(2), 125-136.

Lundvall, B.-Å. (2016). *The learning economy and the economics of hope*. Anthem Press.

- Mas-Verdú, F. (2007). Services and innovation systems: European models of Technology Centres. *Service Business*, 1(1), 7-23. doi: 10.1007/s11628-006-0002-y
- Mas-Verdú, F., Baviera-Puig, A., & Martinez-Gomez, V. (2009). Entrepreneurship policy and targets: The case of a low absorptive capacity region. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 5(3), 243-258.
- McEvily, B., & Marcus, A. (2005). Embedded ties and the acquisition of competitive capabilities. *Strategic Management Journal*, 26(11), 1033-1055. doi: 10.1002/smj.484
- Meissner, D., & Carayannis, E. G. (2017). Value generation from industry-science linkages in light of targeted open innovation. *Journal of Knowledge Management*, 21(2), 295-307.
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2018). *Sommaire statistique 2016-2017 des centres collégiaux de transfert de technologie (CCTT)*.
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2019a). *Guide pour la demande d'autorisation du maintien d'un CCTT-Techno*
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. (2019b). Liste des établissements universitaires. Repéré le 9 juillet 2019, à <http://www.education.gouv.qc.ca/universites/etudiants-a-luniversite/admission-a-luniversite/liste-des-etablissements-universitaires/>
- Modrego-Rico, A., Barge-Gil, A., & Núñez-Sánchez, R. (2005). Developing indicators to measure technology institutes' performance. *Research Evaluation*, 14(2), 177-184. Repéré à <http://sbiproxy.uqac.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=18843903&lang=fr&site=ehost-live>
- Molina-Morales, F. X., & Mas-Verdu, F. (2008). Intended Ties with Local Institutions as Factors in Innovation: An Application to Spanish Manufacturing Firms. *European Planning Studies*, 16(6), 811-827. doi: 10.1080/09654310802079452
- Morillo, F., & Efrain-Garcia, P. (2015). A bibliometric analysis of Technology Centres. *Scientometrics*, 104(3), 685-713. doi: 10.1007/s11192-015-1631-5
- OCDE. (2009). *OECD Patent Statistics Manual*. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264056442-en>

- OCDE, & Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018*. doi:
doi:<https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Pelland, R. (2010). *Les organismes d'intermédiation au Québec: Rôles et gouvernance. Vers une vision «systémique-Innovation ouverte»*. Conseil de la Science et de la technologie du Québec.
- Pénin, J. (2013). *L'innovation ouverte : définition, pratiques et perspectives*. Paris: CCI Paris Île-de-France.
- Piché, S. (2011). *La recherche collégiale: 40 ans de passion scientifique*. Les Presses de l'Université Laval, en collaboration avec le Groupe Modulo.
- Pinto, H., Fernandez-Esquinas, M., & Uyarra, E. (2015). Universities and Knowledge-Intensive Business Services (KIBS) as Sources of Knowledge for Innovative Firms in Peripheral Regions. *Regional Studies*, 49(11), 1873-1891. doi: 10.1080/00343404.2013.857396
- Porter, M. E. (1998). CLUSTERS AND THE NEW ECONOMICS OF COMPETITION. *Harvard Business Review*, 76(6), 77-90. Repéré à <http://sbiproxy.uqac.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=1246493&lang=fr&site=ehost-live>
- Proulx, M.-U. (2007). *Vision 2025 le Saguenay-Lac-Saint-Jean face à son avenir*. Québec [Que.]: Presses de l'Université du Québec.
- Proulx, M.-U. (2012a). Centre et périphérie : le nouveau modèle québécois. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, octobre(4), 597-621. doi: 10.3917/reru.124.0597
- Proulx, M.-U. (2012b). Universités et innovation : aller au-delà du béton. *Revue Vie économique*, 4(1).
- Proulx, M.-U. (2014). La périphérie nord face à un nouveau cycle. *Revue Organisations & territoires*, 23(3), 25-36. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6119438/pdf/bmjopen-2018-023605.pdf>
<https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/8/8/e023605.full.pdf>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6119438/>
- Proulx, M.-U. (2017). L'engagement des UQ pour l'innovation en régions. *Revue Organisations & Territoires*, 26(1-2), 1-13. Repéré à <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6119438/pdf/bmjopen-2018-023605.pdf>

- Proulx, M.-U., Desbiens, C., Lardon, S., & Noucher, M. (2016). Visionnement 2025 au Saguenay—Lac-Saint-Jean. *Cahiers de géographie du Québec*, 60(170), 343-360. doi: 10.7202/1040539ar
- Proulx, M.-U., Gagnon, S., Massicotte, G., Dugas, C., Fortin, M.-J., Jean, B., & Robitaille, M. (2008). *Sciences du territoire*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Readman, J., Bessant, J., Neely, A., & Twigg, D. (2015). Positioning UK research and technology organizations as outward-facing technology-bases. *R&D Management*.
- ResearchRanking.org. (2020). European Research Ranking. Repéré le 4 janvier 2020, à <http://www.researchranking.org/>
- Rinkinen, S., & Harmaakorpi, V. (2017). The business ecosystem concept in innovation policy context: building a conceptual framework. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 1-17. doi: 10.1080/13511610.2017.1300089
- Robin, S., & Schubert, T. (2013). Cooperation with public research institutions and success in innovation: Evidence from France and Germany. *Research Policy*, 42(1), 149-166.
- Robitaille, M., Chiasson, G., & Plassin, É. (2014). Capter l'innovation dans les régions périphériques. *Sciences du territoire—: Défis méthodologiques*, 2.
- Scandura, A. (2016). University–industry collaboration and firms' R&D effort. *Research Policy*, 45(9), 1907-1922. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.06.009>
- Schramm, L. L. (2017). *Innovation Technology : a dictionary*. Berlin: De Gruyter.
- Shiu, J.-W., Wong, C.-Y., & Hu, M.-C. (2014). The dynamic effect of knowledge capitals in the public research institute: insights from patenting analysis of ITRI (Taiwan) and ETRI (Korea). *Scientometrics*, 98(3), 2051-2068.
- Statistiques Canada. (2019). Tableau 36-10-0229-01 Données provinciale et territoriale à long terme. Repéré le Août 2019, à <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3610022901>
- Stuck, J., Broekel, T., & Revilla Diez, J. (2016). Network Structures in Regional Innovation Systems. *European Planning Studies*, 24(3), 423-442. doi: 10.1080/09654313.2015.1074984
- Thierstein, A., & Willhelm, B. (2001). Incubator, technology, and innovation centres in Switzerland: features and policy implications. *Entrepreneurship & Regional Development*, 13(4), 315-331.

Trans-tech. (2017). Notre mission. Repéré à <http://reseautranstech.qc.ca/qui-sommes-nous/>

Trépanier, M., & Aka, K. G. (2017). L'analyse des réseaux dans les activités d'innovation des PME: le rôle oublié de l'homophilie. *Revue internationale PME*, 30(2).

TRÉPANIÉ, M., AKA, K. G., & VACHON, E. N. (2016). COLLABORATION ET INNOVATION DANS L'INDUSTRIE QUÉBÉCOISE DES TECHNOLOGIES PROPRES.

Trépanier, M., Ippersiel, M.-P., Martineau, Y., & Szczepanik, G. (2003). *Les CCTT et le soutien technologique aux entreprises: analyse des pratiques de transfert et évaluation de l'impact des CCTT sur le développement des entreprises*. INRS Centre-Urbanisation Culture Société; Institut de recherche sur les PME; Centre interuniversitaire de recherche sur science et technologie.

Uyarra, E. (2010a). Conceptualizing the regional roles of universities, implications and contradictions. *European Planning Studies*, 18(8), 1227-1246.

Uyarra, E. (2010b). What is evolutionary about 'regional systems of innovation'? Implications for regional policy. *Journal of Evolutionary Economics*, 20(1), 115-137. doi: 10.1007/s00191-009-0135-y

Vigneault, R. M. (2019). La recherche appliquée collégiale. *La politique territoriale au Québec: 50 ans d'audace, d'hésitations et d'impuissance*.

Vivas, C. (2016). Commercializing technological research and skills: drivers from European technology institutes. *Innovation*, 18(3), 389-410. doi: 10.1080/14479338.2016.1219232

Vivas-Augier, C., & Barges-Gil, A. (2013). Study of the Impact on Industry of the use of Knowledge Providers.

ANNEXE A — TABLEAUX ET GRAPHIQUES SUPPLÉMENTAIRES

Tableau 14 — Les statistiques descriptives — Ensemble des données

Statistiques descriptives			
	Moyenne	Écart type	Analyse N
Revenu total pour des projets de recherche appliquée	902 871,92 \$	820 802,71 \$	126
Projets de recherches appliquées	40,50	69 468	126
Revenu pour des projets d'aide technique	352 745,80 \$	477 789,38 \$	126
Projets d'aides techniques	133,59	440 936	126
Revenu total des projets	1 255 617,72 \$	1 101 442,80 \$	126
Publications	0,61	1,124	126
Proportion de projets (recherche appliquée)	273 646 %	176 122 %	126
Proportion de projets (aide technique)	435 757 %	242 914 %	126
Emplois directs	6,60	18 943	126
Entreprises créées	0,28	0,711	126
Brevets produits par CCTT	0,55	1,958	126
Produits	8,70	17 666	126
Autres	4,33	11 127	126
Brevets par région	89,37	132 866	126
Part des titulaires d'un grade universitaire	22,30 %	10,56 %	126
Nombre Universités Moins de 100 km	4,77	4 006	126
PIB par habitant (K\$)	41,96	12,48	126
Âge	16,44	9 274	126

Proportion de personnel scientifique	47,09 %	14,76 %	126
Proportion de PhD	10,89 %	10,17 %	126
Total collaborateur	29,37	21 133	126
Investissements	381 026,74 \$	576 946,78 \$	126
Proportion de clients hors d'un rayon de 100 km des centres	51,93 %	21,25 %	126
Financement privé	33,38 %	18,90 %	126
Clients	97,25	140 934	126
Proportion de PME	63,11 %	20,63 %	126

Tableau 15 — Caractéristiques typologiques des CCTT

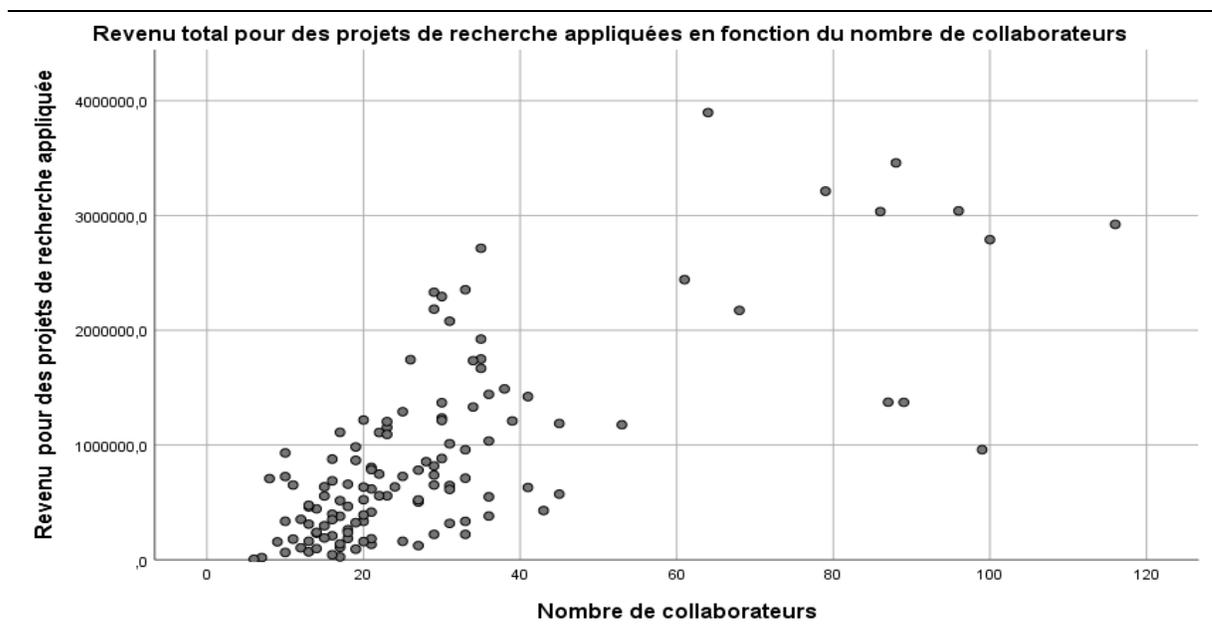
Nom courant	Nom d'organisme responsable	Classement typologique
Biopterre — CDB	Cégep de La Pocatière	Action sectorielle - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Centre développement-recherche imag. num	Cégep de Matane	Action transversale - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Innovation maritime	Cégep de Rimouski	Action sectorielle - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Solutions Novika	Cégep de La Pocatière	Action transversale - grande périphérie 0-1 établissement universitaire de 100 km
Service de trans. de produits forestiers	Cégep de Rimouski	Action sectorielle - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Agrinova	Collège d'Alma	Action sectorielle - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km
Centre de géomatique du Québec inc.	Cégep de Chicoutimi	Action transversale - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km

Centre de production automatisée	Cégep de Jonquière	Action transversale - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km
Centre en foresterie de Ste-Foy inc.	Cégep de Sainte-Foy	Action sectorielle - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km
Centre imag. numérique-médias interact.	Cégep de Sainte-Foy	Action transversale - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km
TOPMED —Centre collégial de transfert de	Collège Mérci	Action sectorielle - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km
CCTT en télécommunications	Cégep de Trois-Rivières	Action sectorielle - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Centre de métallurgie du Québec	Cégep de Trois-Rivières	Action transversale - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Centre en électrochimie et tech. envi.	Collège Shawinigan	Action transversale - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Innofibre	Cégep de Trois-Rivières	Action sectorielle - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Productique Québec inc.	Cégep de Sherbrooke	Action transversale - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km
Centre d'études en procédés chimiques	Cégep de Maisonneuve	Action transversale - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
Centre des technologies de l'eau	Cégep de Saint-Laurent	Action sectorielle - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
Institut des emballages et du génie ali.	Cégep de Maisonneuve	Action sectorielle - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
Institut des communications graphiques	Cégep d'Ahuntsic	Action sectorielle - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
Institut d'innovation en logistique	Cégep André-Laurendeau	Action transversale - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
Vestechpro, Cen. rech. inno. habille.	Cégep Marie-Victorin	Action sectorielle - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
CCTT en optique-photonique	Cégep André-Laurendeau	Action transversale – Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
Centre techno. résidus industriels	Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue	Action transversale - grande périphérie 0-1 université à moins de 100 km

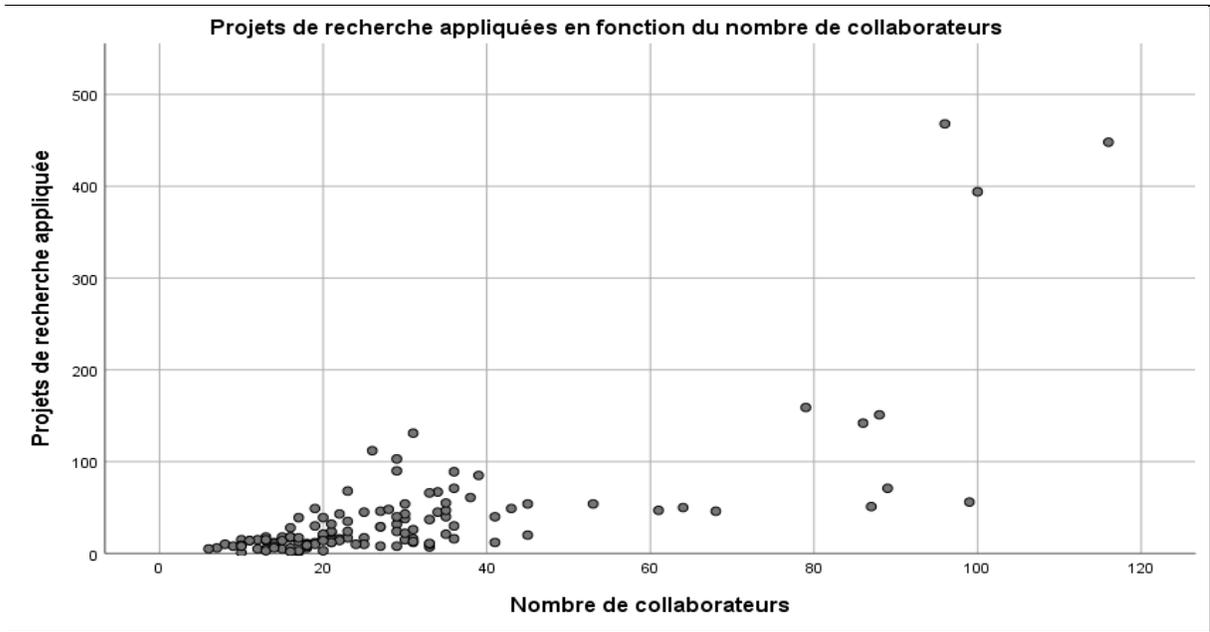
Centre expér. développ. en forêt boréale	Cégep de Baie-Comeau	Action sectorielle - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Institut technologique de maintenance in	Cégep de Sept-Îles	Action transversale - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Merinov (CCTT des pêches)	Cégep de la Gaspésie et des Îles	Action sectorielle - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
NERGICA	Cégep de la Gaspésie et des Îles	Action sectorielle - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Centre robot. et vision industrielles	Cégep de Lévis-Lauzon	Action transversale - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km
Centre tech. minérale et de plasturgie	Cégep de Thetford	Action transversale - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km
MÉCANIUM inc.	Cégep Beauce-Appalaches	Action transversale - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km
Oleotek inc.	Cégep de Thetford	Action transversale - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km
TransBIOTech Centre rech. trans. biote.	Cégep de Lévis-Lauzon	Action sectorielle - Périphérie moyenne 2-4 établissements universitaires à moins de 100 km
INÉDI	Cégep rég. Lanaudière à Terrebonne	Action transversale - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
Centre d'innovation en microélectronique	Cégep Lionel Groulx	Action transversale - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
Centre de développement des composites	Cégep de Saint-Jérôme	Action sectorielle - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
Institut du véhicule innovant	Cégep de Saint-Jérôme	Action sectorielle - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
CCTT en écologie industrielle	Cégep de Sorel-Tracy	Action transversale - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
Centre en aérospatiale	Cégep Édouard Montpetit	Action sectorielle - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
Cintech agroalimentaire	Cégep de St-Hyacinthe	Action sectorielle - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km

Groupe CTT inc.	Cégep de St-Hyacinthe	Action sectorielle - Métropole plus de 4 établissements universitaires à moins de 100 km
INOVEM	Cégep de Victoriaville	Action sectorielle - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km
Centre expertise trans.agricul.bio proximi	Cégep de Victoriaville	Action sectorielle - grande périphérie 0-1 établissement universitaire à moins de 100 km

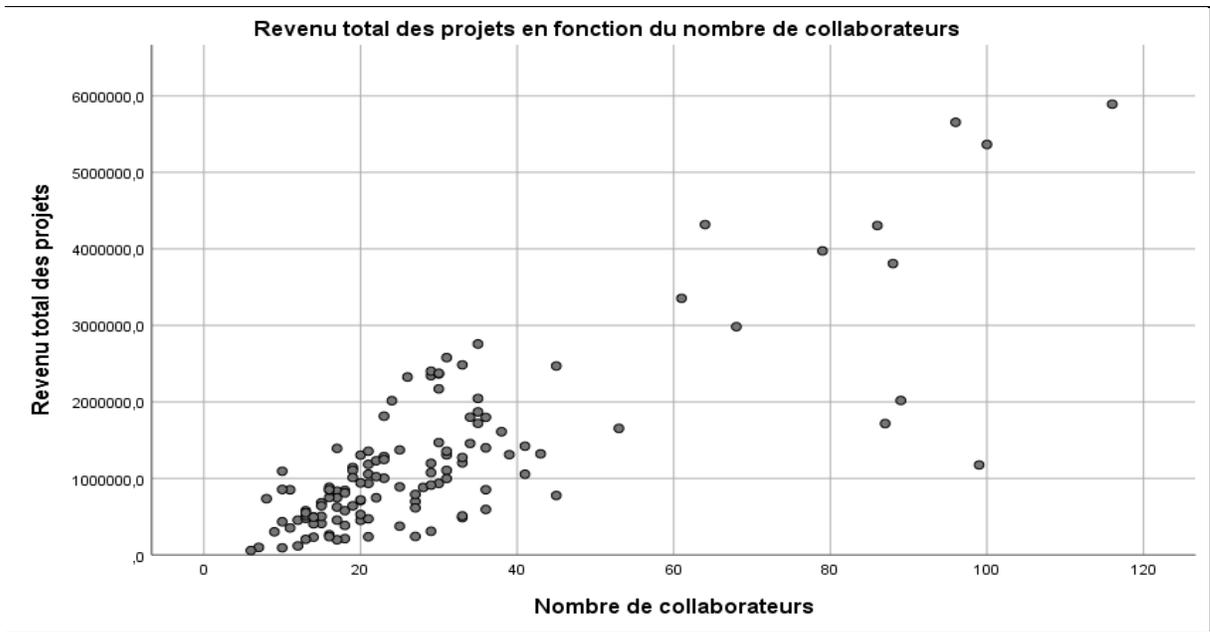
Graphique 1 : Le revenu total des projets de recherche appliquée vs le nombre de collaborateurs



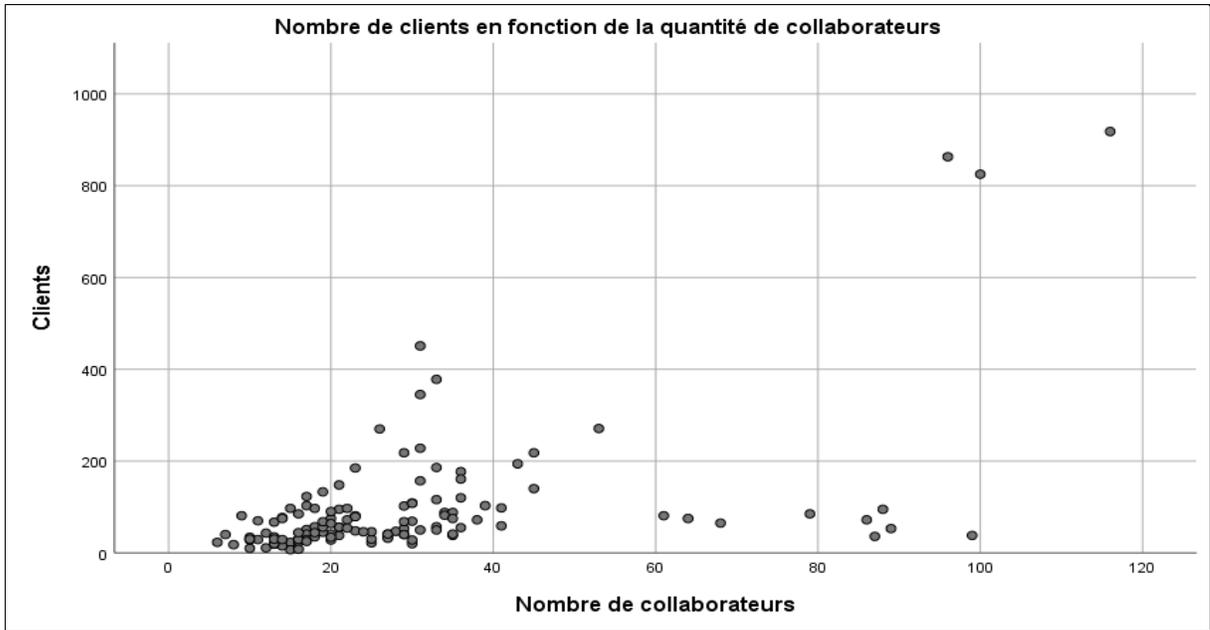
Graphique 2 : Le nombre de projets de recherche appliquée vs le nombre de collaborateurs



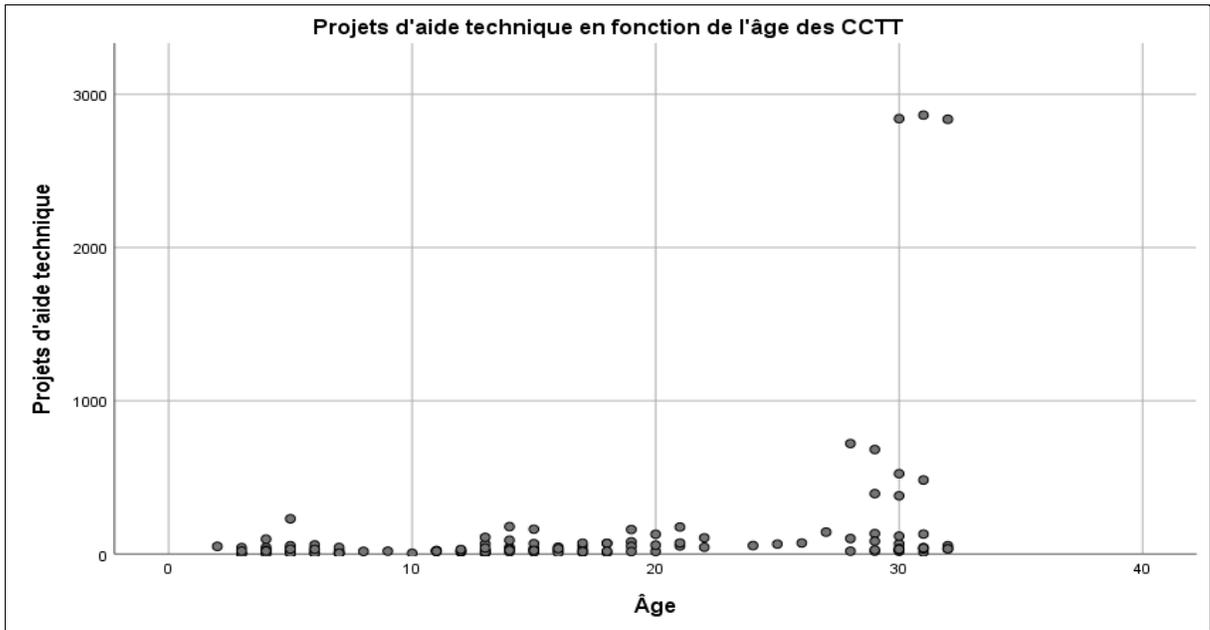
Graphique 3 : Le revenu total des projets vs le nombre de collaborateurs



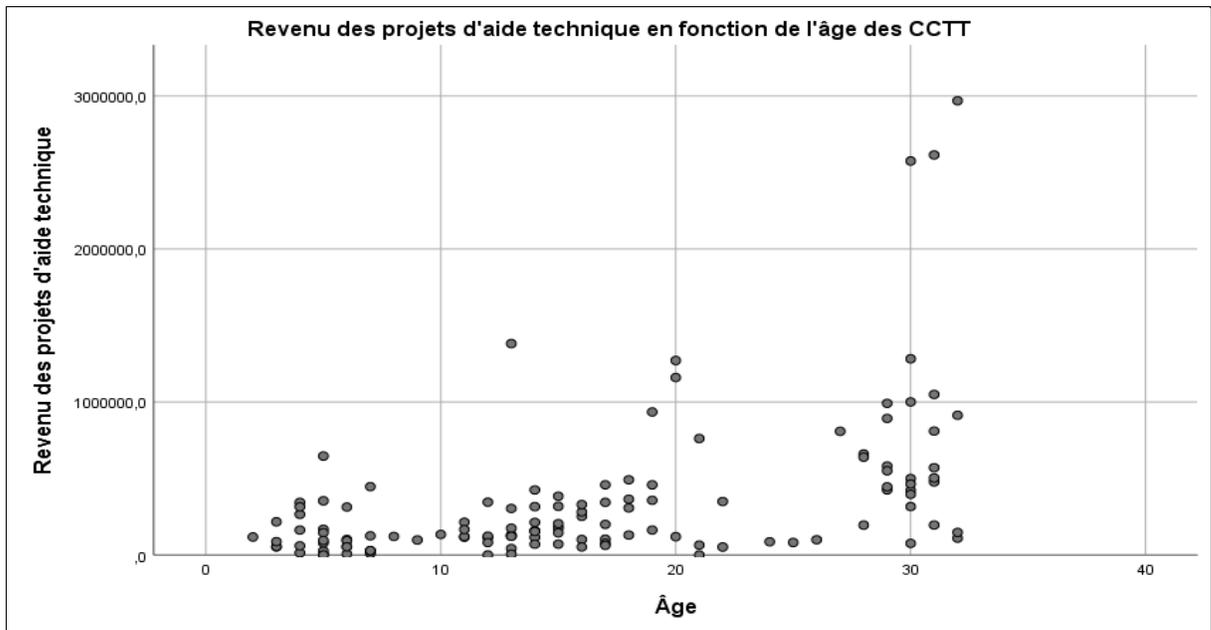
Graphique 4 : Le nombre de clients vs le nombre de collaborateurs



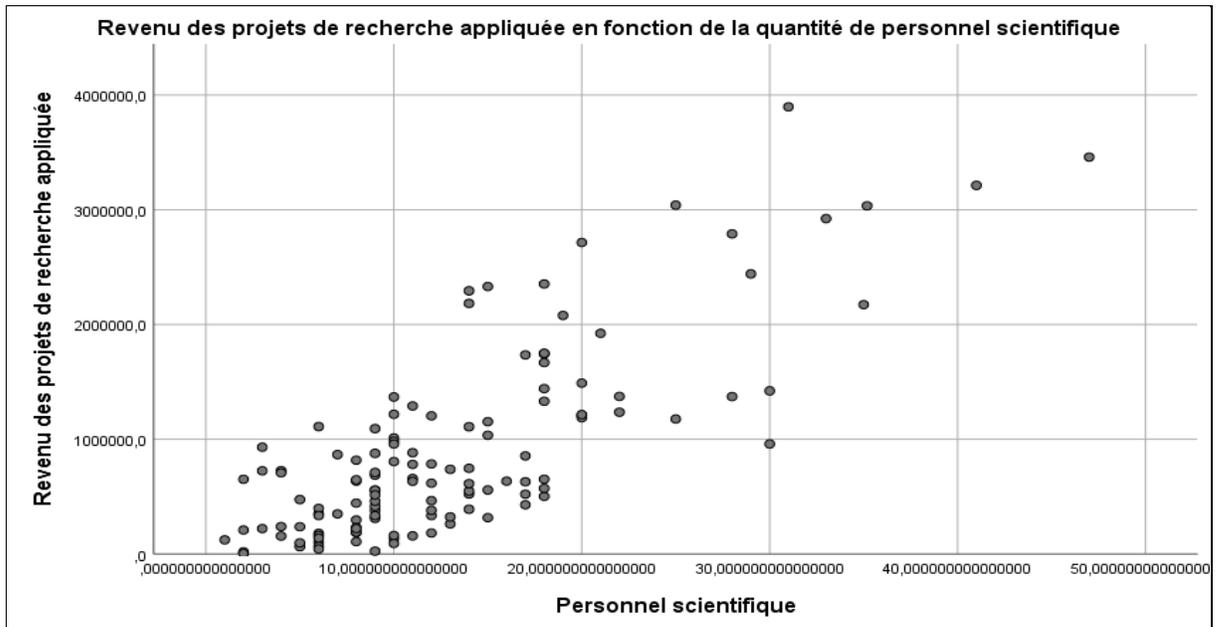
Graphique 5 – Le nombre de projets d'aide technique vs l'âge des CCTTs



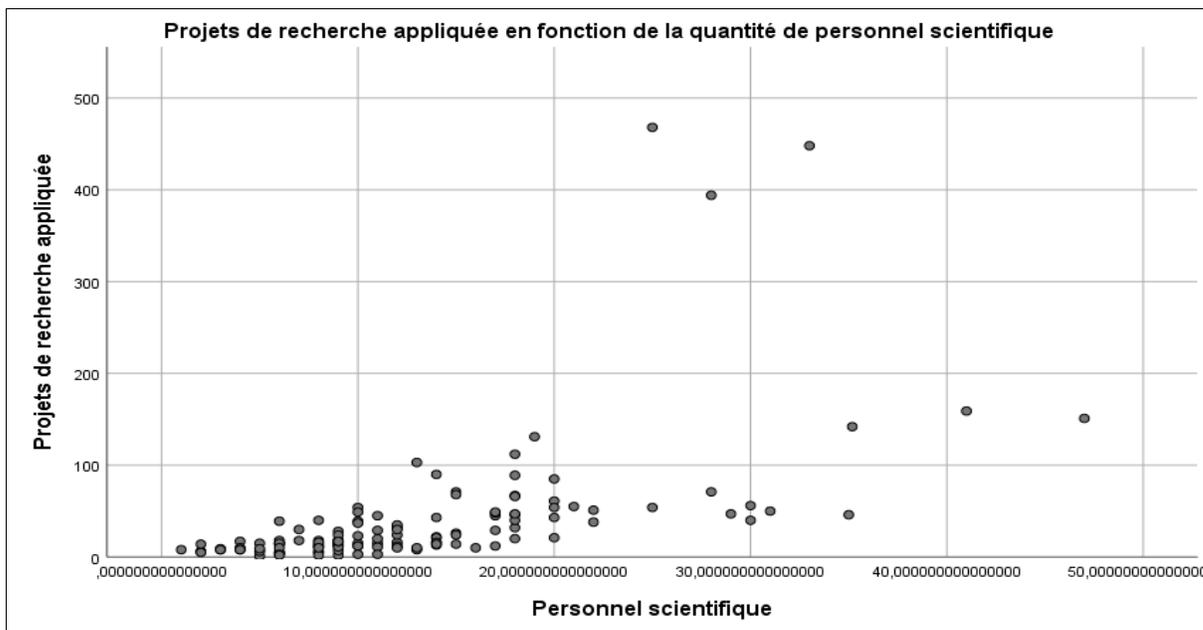
Graphique 6 : Les revenus des projets d'aide technique vs l'âge des CCTTs



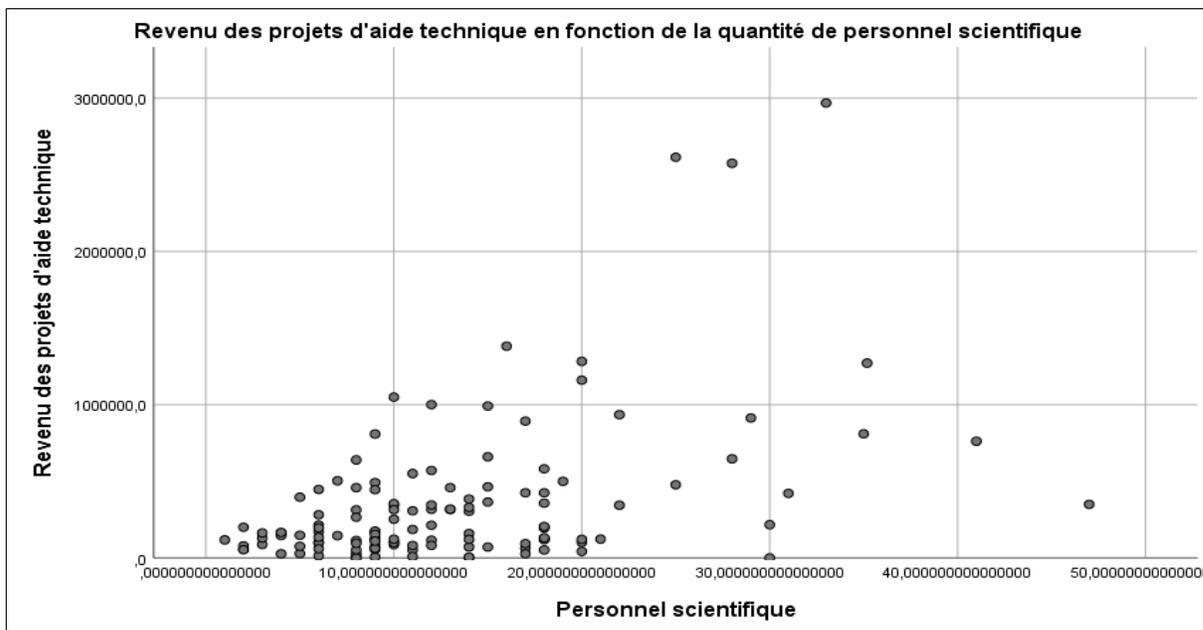
Graphique 7 : Les revenus des projets de recherche appliquée vs la quantité de personnel scientifique



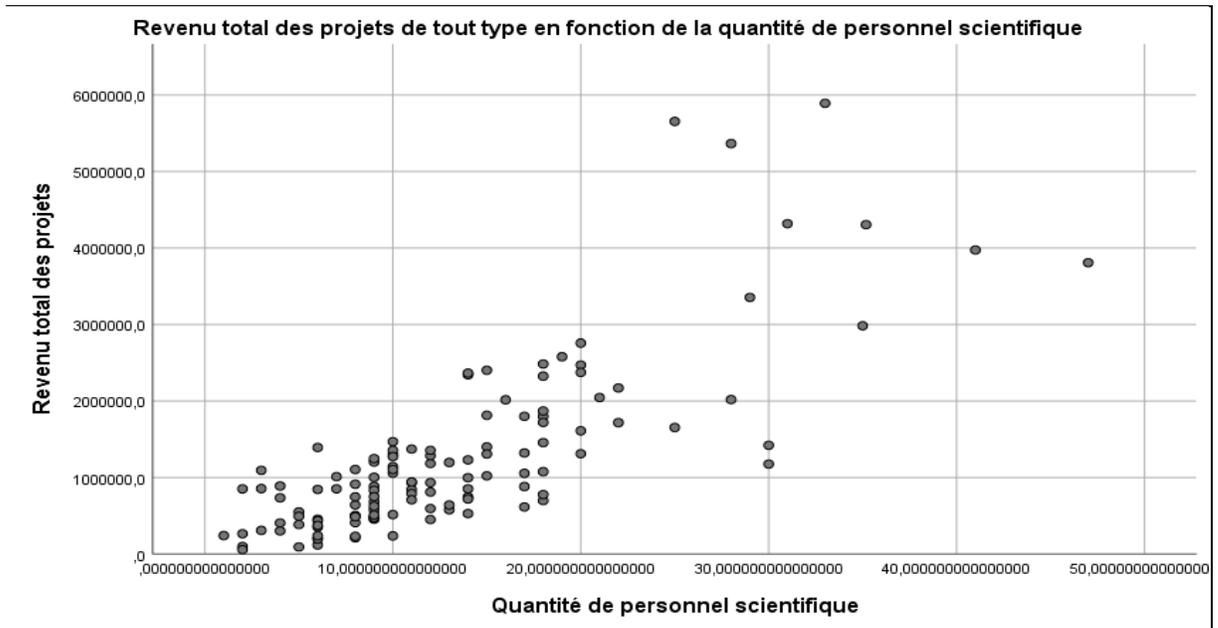
Graphique 8 : Les projets de recherche appliquée vs la quantité de personnel scientifique



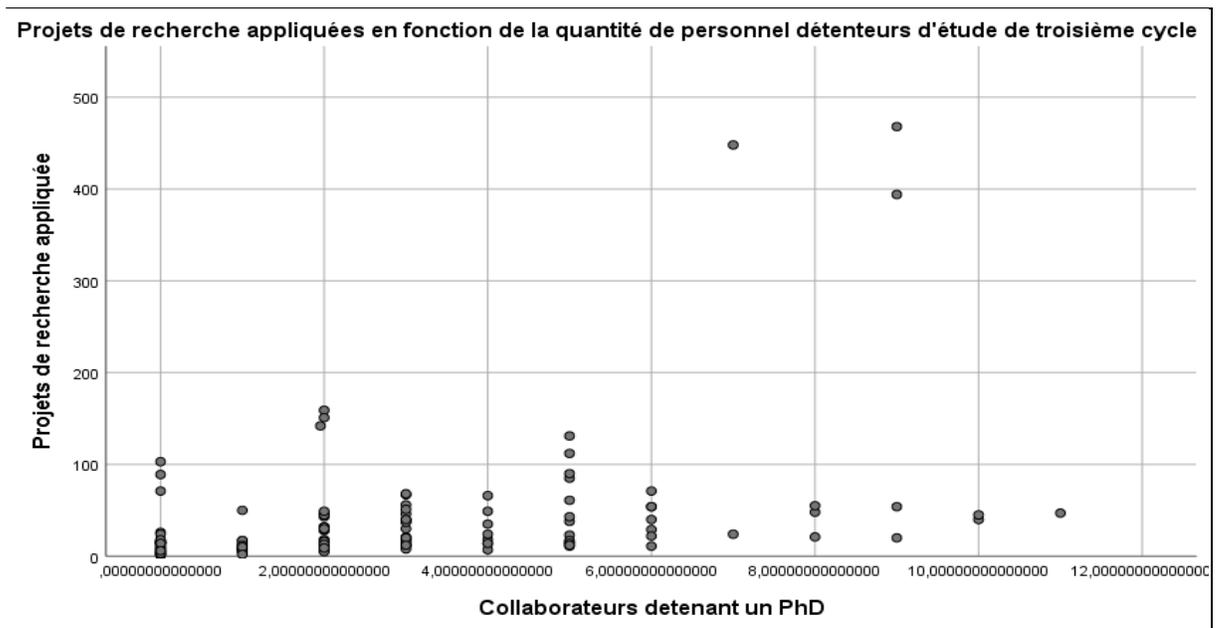
Graphique 9 : Les revenus des projets d'aide technique vs la quantité de personnel scientifique



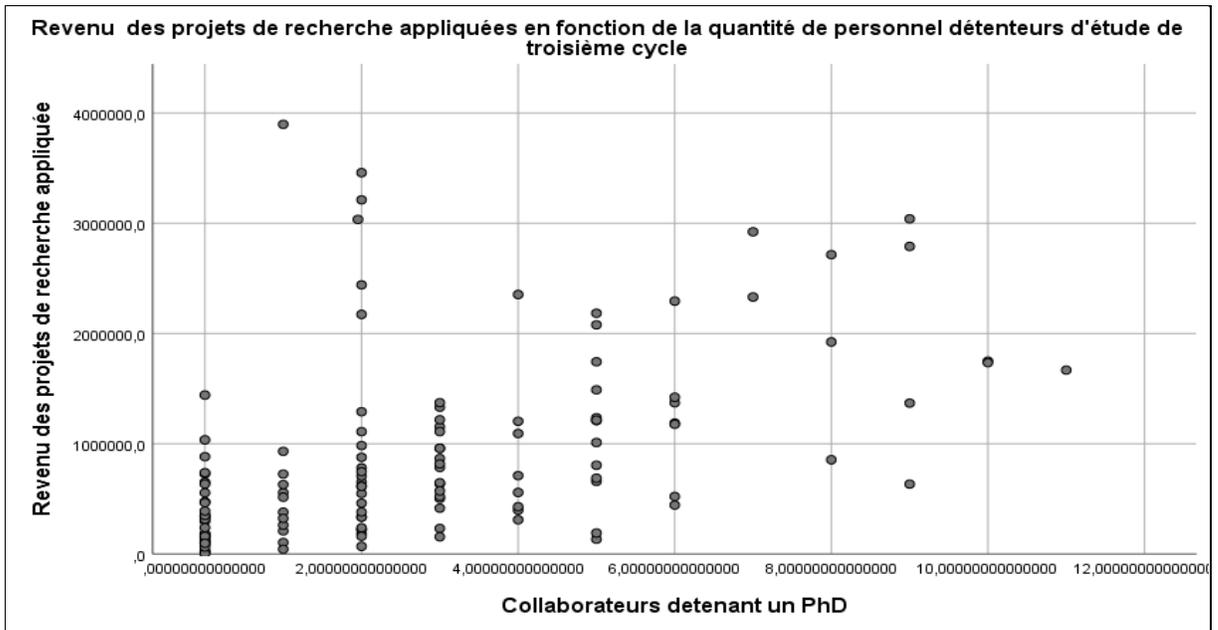
Graphique 10 - Les revenus totaux des projets vs la quantité de personnel scientifique



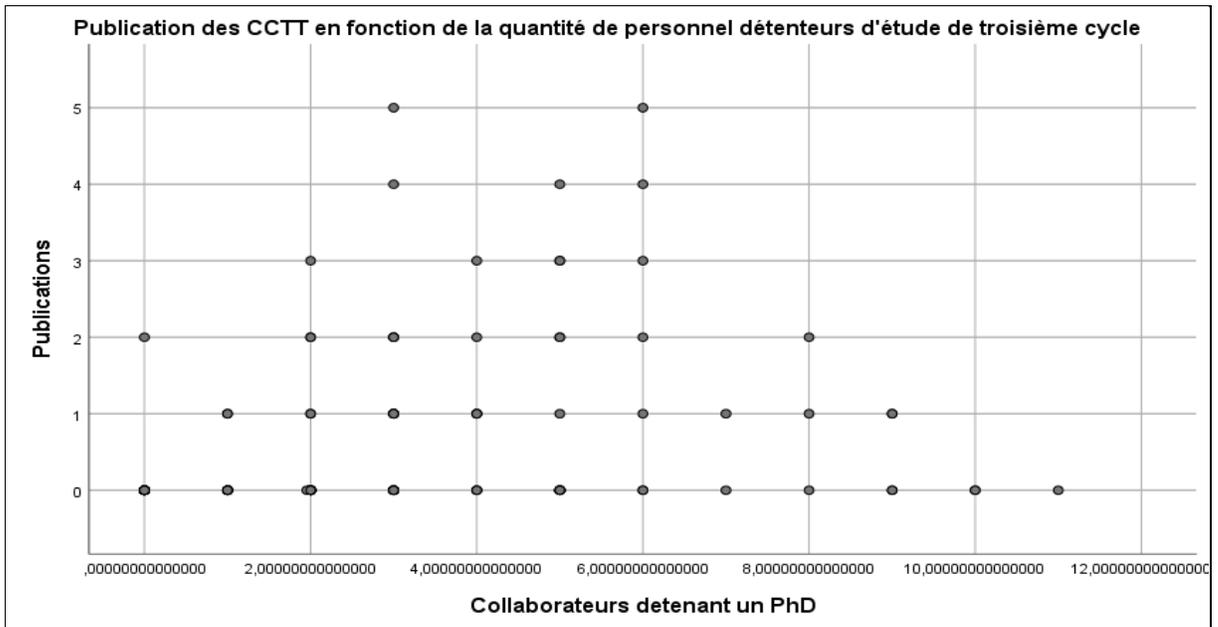
Graphique 11 : Le nombre de projets de recherche appliquée vs la quantité de collaborateurs détenant des études de troisième cycle.



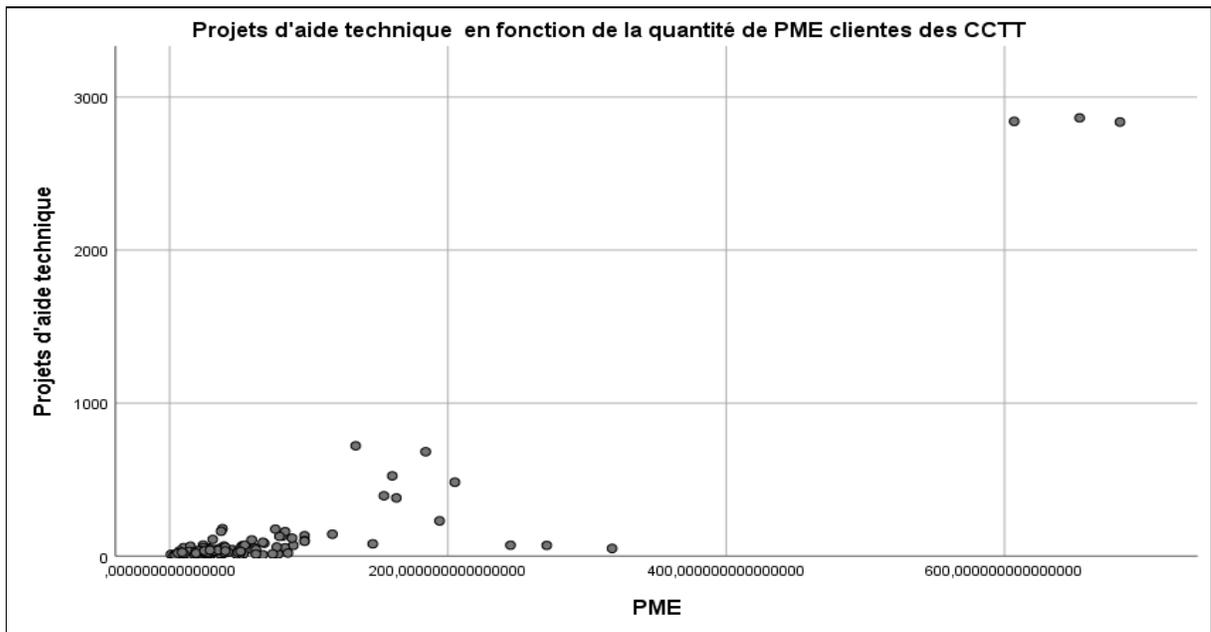
Graphique 12 : Les revenus des projets de recherche appliquée vs la quantité de collaborateurs détenant des études de troisième cycle



Graphique 13 : Les publications des CCTT vs la quantité de collaborateurs détenant des études de troisième cycle



Graphique 14 : La quantité de projets d'aide technique vs la quantité de PME cliente



Graphique 15 : Les revenus pour des projets d'aide technique vs la quantité de PME cliente

