

Dynamiques relationnelles des sous-écosystèmes entrepreneuriaux

Résumé

Cette étude enrichit la théorisation de l'écosystème entrepreneurial (EE) en intégrant la théorie des systèmes complexes adaptatifs (SCA) avec l'analyse des réseaux sociaux. Elle comble une lacune en fournissant une base théorique pour les sous-écosystèmes et en explorant leurs dynamiques relationnelles. Centrée sur l'EE de Sherbrooke, l'étude identifie trois sous-écosystèmes clés. L'analyse des réseaux sociaux révèle la centralité de l'Université de Sherbrooke. L'étude met en évidence le rôle pivot du sous-écosystème de l'accompagnement entrepreneurial dans l'intermédiation et dévoile un niveau élevé d'ouverture entre les sous-écosystèmes. Cette recherche enrichit la théorie des SCA en fournissant des perspectives sur les sous-écosystèmes et leurs interactions, offrant des implications pratiques pour les parties prenantes de l'EE, en particulier les décideurs politiques.

Mots clés

Écosystème entrepreneurial ; Sous-écosystème ; Théorie des systèmes complexes adaptatifs ; Analyse des réseaux sociaux ; Sentier de dépendance

Introduction

La notion d'écosystème entrepreneurial (EE) a connu un fort développement dans la littérature (Cho et al., 2021 ; Theodoraki et al. 2022). Les travaux ont cherché notamment à relever deux défis importants : d'une part favoriser le passage d'une lecture structurelle (Isenberg, 2010 ; Spigel, 2017 ; Stam et Van de Ven, 2021) à une lecture dynamique (Audretsch et al., 2021) ; d'autre part à théoriser davantage cette notion jugée par certains auteurs comme sous-théorisée (Audretsch et al., 2021). Pour contribuer à une meilleure théorisation de la notion d'EE et à une plus grande prise en compte de la dynamique, plusieurs auteurs invitent à mobiliser la théorie des systèmes complexes adaptatifs (Roundy et al. 2018 ; Phillips et Ritala, 2019 ; Han et al., 2021 ; Daniel et al., 2022 ; Cloutier et Messeghem, 2022). Cette théorie d'inspiration évolutionniste trouve ses fondements dans les travaux de Simon (1962) sur l'architecture des systèmes complexes. Dans cette approche, la représentation du système passe par sa décomposition sous forme de sous-systèmes. La littérature sur les EE a assez peu utilisé ce principe de décomposition, même si certains auteurs ont eu l'intuition d'introduire la notion de sous-écosystèmes (Regele et Neck, 2012 ; Harrington, 2017 ; Theodoraki et Messeghem, 2017 ; Malecki, 2018), sans faire référence à ce principe ni même à cette théorie. Un sous-écosystème est un sous-système de l'EE caractérisé par une logique d'action et une identité.

L'un des enjeux est de mieux caractériser cette notion sous l'angle de la théorie des systèmes complexes adaptatifs. La mise en lumière du principe de décomposition et de hiérarchie des systèmes complexes conduit à s'interroger sur les relations qui peuvent exister entre les sous-écosystèmes d'un point de vue structurel et dynamique. Cette perspective de recherche offre un réel potentiel pour comprendre la dynamique des EE mais reste encore assez peu explorée (Pilipps et Ritala, 2019 ; Daniel et al., 2022). Si Harrington a pu suggérer que la diversité des sous-écosystèmes est révélatrice du degré de maturité d'un EE, la question des relations entre ces sous-écosystèmes demeurent dans l'ombre. Cloutier et Messeghem (2022) sont allés plus

loin en montrant que la dynamique des sous-écosystèmes appréciée en termes d'attributs (Spigel, 2017) contribue à la trajectoire d'évolution de l'EE, autrement dit au sentier de dépendance écosystémique (SDE). Pour autant, si la littérature a pu mettre en lumière une structuration de l'EE sous forme de sous-écosystèmes, les dynamiques relationnelles entre les sous-écosystèmes restent peu explorées. La théorie des réseaux qui est de plus en plus usitée dans la littérature sur les EE (Fernandes et Ferreira, 2022 ; Prokop et Thompson, 2022 ; Ancona et al., 2023) s'articule parfaitement à la théorie des Systèmes Complexes Adaptatifs (SCA) pour analyser et caractériser les dynamiques relationnelles (Cilliers, 2001 ; Phillips et Ritala, 2019). L'objectif de cet article est de proposer un cadre théorique et méthodologique pour mieux comprendre les dynamiques relationnelles entre les sous-écosystèmes d'un EE. Il s'agira également de montrer comment la théorie des réseaux peut s'articuler à la théorie des systèmes complexes adaptatifs pour caractériser les relations entre les sous-écosystèmes.

Cette recherche s'appuie sur une étude empirique menée au sein de l'EE de Sherbrooke. A partir de données qualitatives (23 entretiens, observations et recueil de documents) traitées à partir du logiciel Nvivo 12 et d'une quantification des attributs significatifs de l'EE, le sentier de dépendance est mis en avant avec la mise en lumière de trois principaux sous-écosystèmes. Cette configuration que l'on peut qualifier d'académique a donné lieu à une analyse en termes de réseau à l'aide du logiciel R. Elle met en évidence le rôle central joué par le sous-écosystème de l'accompagnement entrepreneurial dans la dynamique relationnelle. Cette recherche offre une contribution importante à la littérature sur les EE. Elle contribue à une meilleure compréhension de la notion de sous-écosystème. Elle propose une grille de lecture pour analyser les trajectoires d'évolution des écosystèmes, en combinant une lecture structurelle et dynamique. D'un point de vue managérial, les résultats peuvent être utiles pour les acteurs de l'EE et en particulier les décideurs politiques et les entrepreneurs pour mieux comprendre la

trajectoire d'évolution de leur EE et concevoir des stratégies écosystémiques adaptées à leur contexte.

Dans la suite de l'article, nous présentons le cadre conceptuel en revenant sur les principales caractéristiques de la théorie des SCA et en soulignant l'intérêt de mener une analyse en termes de sous-écosystèmes. Nous proposons d'articuler la théorie des SCA avec la théorie des réseaux pour comprendre les dynamiques relationnelles entre les sous-écosystèmes. Après avoir présenté le cadre méthodologique fondé sur une étude qualitative, nous présentons les principaux résultats en mettant en lumière le sentier de dépendance écosystémique de Sherbrooke et en analysant les dynamiques relationnelles entre les sous-écosystème. Nous proposons enfin une discussion en mettant en avant les contributions théoriques et managériales et en soulignant les limites et les perspectives de recherche.

1. CADRE CONCEPTUEL

1.1. POUR UNE DECOMPOSITION DE L'EE SOUS FORME DE SOUS-ECOSYSTEMES

La théorie des systèmes complexes adaptatifs (SCA) s'inscrit dans une perspective évolutionniste (Boschma and Frenken, 2006). Appliquée à de nombreux domaines et en particulier à l'étude des organisations (Anderson, 1999), elle fait l'objet d'un intérêt croissant dans la littérature sur les écosystèmes (Phillips and Ritala, 2019 ; Daniel et al., 2022). Elle permet de comprendre la dynamique des EE (Roundy et al., 2018 ; Han et al., 2021) sans perdre de vue leur structuration (Messeghem et Cloutier, 2023). Les travaux ont conduit à proposer des modélisations des écosystèmes entrepreneuriaux en mettant en lumière des propriétés ou des caractéristiques issues de cette théorie (Tableau 1). Les travaux de Roundy et al. (2018) sont précurseurs. À partir d'une approche conceptuelle, ils mettent en évidence six propriétés : auto-organisation, frontières ouvertes mais distinctes, composants complexes, dynamiques non linéaires, adaptabilité, et sensibilité aux conditions initiales. Les travaux suivants (Han et al,

2021 ; Daniel et al., 2022 ; Messeghem et Cloutier, 2023) ont prolongé et enrichi cette modélisation en s'appuyant sur des études qualitatives focalisées sur un (Han et al, 2021 ; Daniel et al., 2022) ou deux (Messeghem et Cloutier, 2023) EE. Si les travaux de Roundy et al (2018) et Han et al. (2021) appréhendent l'EE dans sa globalité, d'autres auteurs (Philipps et Ritala, 2019 ; Daniel et al., 2022 ; Messeghem et Cloutier, 2023) suggèrent une décomposition en tenant compte du principe de hiérarchie introduit par Simon (1962). Selon cet auteur (1962: 468), « By a hierarchic system, or hierarchy, I mean a system that is composed of interrelated subsystems, each of the latter being, in turn, hierarchic in structure until we reach some lowest level of elementary subsystem ». Selon Anderson (1999), dans le champ des organisations, les systèmes complexes adaptatifs peuvent être considérés comme des hiérarchies imbriquées. Cette idée est contestée par certains auteurs comme Cilliers (2001), qui tout en soulignant l'importance des hiérarchies dans les systèmes complexes, considère qu'elles ne sont souvent pas clairement déterminées et ont tendance à s'interpénétrer. Dans le champ des EE, cette perspective peut être mise en relation avec les approches multiniveaux et l'idée d'imbrication entre ces niveaux, défendue par Audretsch et al. (2019). La notion de hiérarchie introduit la question du pouvoir voire de la gouvernance qui peut être vue de façon top-down ou bottom-up (Daniel et al., 2022). Si ces relations de pouvoir peuvent se concevoir dans les organisations (Anderson, 1999) ou dans des écosystèmes d'affaires (Moore, 1993), elles sont plus discutables dans des écosystèmes entrepreneuriaux (Cao et Shi, 2021). Stam et van de Ven (2021, p. 813) justifient toutefois cette hiérarchie au sein des EE notamment par l'existence de contraintes institutionnelles et de relations de pouvoir. Daniel et al. (2022) considèrent que dans un EE il existe des interconnexions faiblement couplées entre les sous-systèmes, autrement dit tous les sous-systèmes ne sont pas nécessairement connectés et interdépendants de façon hiérarchique. Ce faible couplage contribue à la capacité de transformation et d'adaptation du système : « hierarchical interdependencies may be isolated to communities, creating local feedback loops

and ensuring space exists between these for reflexive processes, initiative, and flexibility » (p. 917). L'enjeu de cette recherche est de caractériser les sous-systèmes et de comprendre les interactions intra et inter.

Tableau 1. Différentes applications de la théorie des SCA à l'étude des EE

| Auteurs | Type d'étude | Caractéristiques et dimensions |
|------------------------------|--|---|
| Roundy et al. (2018) | Etude conceptuelle | Six propriétés: auto-organisation, frontières ouvertes mais distinctes, composants complexes, non linéarité, adaptabilité et sensibilité aux conditions initiales |
| Han et al. (2021) | Etude qualitative : EE de Zhongguancun | Six propriétés de complexité interdépendantes que présente un EE viable : un grand nombre d'agents auto-organisés, des interactions non linéaires, une (in)sensibilité aux conditions initiales, l'adaptation à l'environnement, l'émergence de firmes entrepreneuriales à succès et la coévolution |
| Daniel et al. (2022) | Etude qualitative : EE agro-industriel de la région Great Southern (GS) en Australie occidentale | L'approche SCA 4P : Lieu (frontières / sentier de dépendance et règles locales), Personnes (interdépendances complexes / adaptation et auto-organisation), But (non-linéarité / émergence) et Processus (hiérarchie / feedback et délais) |
| Messeghem et Cloutier (2023) | Etude qualitative : EE de Montpellier et de Toulouse | Le triptyque configurationnel : Contexte (sensibilité aux conditions initiales), Structure (frontières ouvertes mais distinctes / composants complexes / émergence par auto-organisation) et Dynamique (dynamiques non linéaires / adaptabilité par interactions dynamiques). |

Pour comprendre l'architecture des systèmes complexes, Simon (1962) introduit le principe de décomposition qui conduit à mettre l'accent sur la notion de sous-système. Appliquée à l'étude des écosystèmes entrepreneuriaux, la décomposition conduit à se focaliser sur la notion de sous-écosystème. Plusieurs auteurs ont eu l'intuition de décomposer les écosystèmes sous forme de sous-écosystèmes sans pour autant s'appuyer sur la théorie des systèmes complexes adaptatifs et le principe de décomposition de Simon (1962). Cette notion a été introduite à notre connaissance pour la première fois dans le champ de l'éducation entrepreneuriale par Regele

et Neck (2012) au niveau macro. Ils considèrent qu'il existe aux Etats-Unis un sous-écosystème de l'éducation entrepreneuriale imbriqué au sein de l'EE. Ils ne mettent pas en lumière d'autres sous-écosystèmes. Cette notion est souvent mobilisée (Dubina et al., 2017 ; Malecki, 2018) mais rarement définie (Tableau 2).

Tableau 2. Différentes conceptions des sous-écosystèmes dans la littérature sur les EE

| Auteurs | Définitions |
|--------------------------------|--|
| Regele et Neck (2012) | Cet article étudie l'éducation entrepreneuriale en tant que sous-écosystème imbriqué dans l'écosystème entrepreneurial en prenant en compte le contexte des États-Unis. (p. 27) |
| Harrington (2017) | Les sous-écosystèmes sont des écosystèmes au sein de l'écosystème qui sont adaptés à des industries, des technologies ou des domaines d'intérêt spécifiques. |
| Theodoraki et Messeghem (2017) | L'écosystème entrepreneurial est composé de différents sous-écosystèmes (Moore, 1993). Au niveau méso de l'analyse, l'écosystème de l'accompagnement entrepreneurial est représenté comme un écosystème basé sur l'industrie visant à promouvoir l'entrepreneuriat par le biais du soutien aux entreprises. (p. 61) |
| Malecki (2018) | Au-delà du contexte social, les écosystèmes entrepreneuriaux impliquent des contextes industriels, technologiques, organisationnels, institutionnels et politiques (Autio, Kenney, Mustar, Siegel, & Wright, 2014). Ensemble, ceux-ci encadrent les sous-écosystèmes sectoriels et collectifs spécifiques (Harrington, 2017). |
| Cloutier et Messeghem (2022) | Les auteurs définissent un sous-écosystème comme « un sous-système local composé d'attributs matériels, sociaux et culturels, qui est ouvert et interagit avec d'autres sous-écosystèmes de l'EE, et qui est dirigé par ou connecté à un acteur ou groupe d'acteurs contribuant à la dynamique d'innovation et d'entrepreneuriat » (p. 614). |
| Theodoraki et Catanzaro (2022) | Les auteurs définissent un écosystème d'accompagnement à l'internationalisation comme un sous-écosystème complexe intégré dans l'écosystème de soutien à l'entrepreneuriat qui englobe les relations complexes entre les acteurs, facteurs et processus spécifiques impliqués dans le soutien à l'internationalisation des entrepreneurs, même ceux au-delà des frontières territoriales. (p. 385) |

Pour Harrington (2017: 12), « les sous-écosystèmes sont des écosystèmes au sein de l'écosystème qui sont adaptés à des industries, des technologies ou des domaines d'intérêt spécifiques ». Les sous-écosystèmes sont ainsi caractérisés par une logique d'action et une

identité. Cette conception est fondée sur une logique de spécialisation. Certains sous-écosystèmes sont dédiés à l'accompagnement entrepreneurial (Theodoraki et Messeghem, 2017) ou de l'internationalisation (Theodoraki et Catanzaro, 2022), d'autres à l'éducation entrepreneuriale (Regele et Neck, 2012). Selon Messeghem et Cloutier (2023), il semble possible de distinguer des sous-écosystèmes génériques comme l'accompagnement entrepreneurial et des sous-écosystèmes spécialisés dédiés à une industrie ou un domaine d'intérêt spécifique. Cette diversité reflète le caractère idiosyncratique de chaque écosystème et est le fruit de l'histoire de chaque territoire. Une littérature émerge pour comprendre la trajectoire d'évolution de l'EE en se centrant sur la dynamique de ces sous-écosystèmes (Cloutier et Messeghem, 2022 ; Messeghem et Cloutier, 2023). Selon ces auteurs, le sentier de dépendance de l'EE est lié à la dynamique des sous-écosystèmes. La diversité des sous-écosystèmes serait révélatrice du degré de maturité d'un EE (Harrington, 2017, Malecki, 2018, Cloutier et Messeghem, 2022). Pour autant, la littérature s'est peu intéressée aux dynamiques relationnelles entre ces sous-écosystèmes. En nous inspirant de Cilliers (2001), nous pensons que la théorie des réseaux peut contribuer à mieux comprendre les relations entre ces sous-écosystèmes.

1.2. POUR UNE APPROCHE RETICULAIRE DU SENTIER DE DEPENDANCE

ECOSYSTEMIQUE (SDE)

La littérature sur les EE fait de plus en plus référence à la théorie des réseaux (Motoyama et Knowlton 2017, Spigel et Harrison 2018) comme en témoigne la revue de littérature systématique de Fernandes et Ferreira (2022). Les difficultés souvent associées à ce type d'approche sont liées à la délimitation du réseau, au caractère multi-niveaux, au contenu des liens entre les différentes unités d'analyse et à la prise en compte de l'aspect longitudinal du processus. Pour y répondre, nous proposons de prendre appui sur le SDE (Cloutier et

Messeghem 2022) en mettant la focale sur les sous-écosystèmes et leurs interactions, à l’instar des recommandations de Prokop et Thompson (2022).

Le SDE concilie une approche structurale en termes d’attributs significatifs et une approche dynamique en termes de séquences. Il s’agit en effet d’un « phénomène contextuel, processuel et dynamique qui comprend des séquences en interaction composées d’événements, d’actions, de décisions favorisant ou contraignant l’évolution d’un EE » (Messeghem et Cloutier, 2023). L’élaboration du SDE requiert par conséquent l’énumération des entités collectives parties prenantes et mises en relation par les acteurs. Ce faisant, le réseau de l’EE peut être mis en lumière et permettre d’analyser plus finement les dynamiques relationnelles. Cette approche réticulaire donne accès au champ de l’analyse des réseaux sociaux (Social Network Analysis) et à la caractérisation de l’activité au sein du réseau. Nous avons retenu certaines dimensions présentées dans le tableau 3.

Tableau 3. Caractérisation du réseau de l’EE

| Caractéristiques | Auteurs | Définition | Mesures |
|------------------|----------------|---|--|
| Connectivité | Bonacich, 1987 | Somme des liens entre un membre du réseau et les autres, représente les nœuds les plus « actifs » ou « importants » dans un réseau, permet de désigner celui qui a le plus grand nombre de contacts directs | Centralité de degré |
| Diversité | Freeman, 1979 | Distance géodésique entre un nœud et tous les autres nœuds du réseau (facilite la diversité des interactions) Variété des types d’acteurs (nœuds) | Centralité de proximité Typologie des acteurs |
| Intermédiarité | Freeman, 1979 | Position stratégique entre différentes parties du réseau, sorte de point de passage obligé/pont pour que deux acteurs communiquent | Centralité d’intermédiarité |
| Leadership | Bonacich, 1987 | Pondération des contacts sur la base de leur centralité, mesure l’influence d’un nœud dans un réseau | Centralité de vecteur propre |

| | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|--|
| Dynamiques entre les sous-écosystèmes | Messeghem et Cloutier, 2023 | Pondération des contacts sur la base des sous-écosystèmes, mesure la dynamique entre les sous-écosystèmes | Typologie (intra/inter sous-écosystème), Fréquence, Polyvalence et Qualification des relations |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|--|

Nous avons mobilisé les mesures de centralité qui sont des outils puissants pour analyser la structure et la dynamique d'un réseau. Il est cependant crucial de les interpréter avec soin et de les adapter aux spécificités du réseau étudié. C'est la raison pour laquelle nous avons écarté la densité du réseau car cette mesure nécessiterait de connaître l'ensemble des relations entre les nœuds du réseau. Notre approche réticulaire ne nous permet pas d'atteindre ce niveau de connaissance et constitue un objectif peu réaliste d'un point de vue empirique.

La décomposition de l'EE sous forme de sous-écosystèmes nous conduit vers d'autres mesures que les approches globales (Strangler et Bell-Masterson 2015, Ancona et al. 2023). La focale est dès lors orientée vers les relations entre les sous-écosystèmes (inter), à l'intérieur d'un sous-écosystème (intra) et vers le monde extérieur (hors). Il s'agit en quelque sorte d'une autre manière d'appréhender le degré d'ouverture d'un EE (Prokop et Thompson, 2022) et d'affiner sa compréhension.

2. METHODOLOGIE

L'étude des dynamiques relationnelles au niveau des sous-écosystèmes impose une lecture contextuelle, structurelle et dynamique de l'EE (Messeghem et Cloutier, 2023). A l'instar de plusieurs auteurs pour l'étude des EE (Roundy et al. 2018, Fuster et al. 2019), nous soutenons l'usage de méthodes qualitatives et/ou mixtes pour une meilleure compréhension des événements.

3.1 LA COLLECTE DE DONNEES

Notre étude de cas porte sur Sherbrooke et ses environs¹. Située dans la Province du Québec, à proximité de Montréal (~150 km), Sherbrooke n'est pas répertoriée dans les écosystèmes de startups les plus performants au monde, selon le rapport GEM 2023. Plus représentative d'une situation intermédiaire, sans prolifération ni rareté de logiques entrepreneuriales, Sherbrooke n'est pas dépourvue de ressources et s'inscrit dans un parcours singulier. Ancrée dans l'industrie textile au 20^e siècle, devenue aujourd'hui une ville universitaire avec une population étudiante de près de 25%. Le campus universitaire bénéficie d'installations culturelles et sportives significatives.

Entre 2006 et 2019, la population a connu une assez forte croissance (+14,5% soit +1,04% par an). Le taux de chômage diminue depuis 2006, à l'instar de l'ensemble du Québec (voir Tableau 4) et de façon plus marquée depuis 2012. Ce dynamisme peut être mis en relation avec le dynamisme entrepreneurial qui caractérise le Québec. Dans cette province, le Total de l'activité entrepreneuriale émergente (TAE) a quasiment doublé entre 2012 et 2019.

Tableau 4. Indicateurs socio-économiques

| Année | Taux de chômage (%) | | | Population active | | |
|-------|---------------------|--------------------|------------|-------------------|--------------------|------------------|
| | Sherbrooke (RMR) | Ensemble du Québec | Canada | Sherbrooke (RMR) | Ensemble du Québec | Canada |
| 2019 | 4,2 (-47%)** | 5,1 (-35%) | 5,7 (-23%) | 116 000 (+7%) | 4 562 100 (+5%) | 20 274 800 (+7%) |
| 2012 | 7,9 (-8%)* | 7,8 (-6%) | 7,4 (+14%) | 108 700 (+7%) | 4 355 000 (+7%) | 18 870 600 (+8%) |
| 2006 | 8,6 | 8,3 | 6,5 | 101 300 | 4 073 500 | 17 551 700 |

Source : Statistique Canada, *Enquête sur la population active*, Adapté par l'Institut de statistique du Québec.

| Année | Nombre d'inventions brevetées à l'USPTO selon le lieu de résidence de l'inventeur | | | Entrepreneurs émergents (TAE) | | |
|-------|---|--------------------|--------|-------------------------------|--------------------|-----------------|
| | Sherbrooke (RMR) | Ensemble du Québec | Canada | Sherbrooke (RMR) | Ensemble du Québec | Reste du Canada |
| 2019 | - | - | - | - | 17,3 | 18,4 |

¹ Essentiellement centrée sur Sherbrooke, il s'agit plus précisément de la région métropolitaine de recensement (RMR), définie par Statistique Canada, et formée de plusieurs municipalités adjacentes situées autour du noyau urbain de la ville de Sherbrooke.

| | | | | | | |
|------|--------------|-------------|--------------|---|------|------|
| 2016 | 57 (-25%)*** | 1476 (+14%) | 8033 (+3,5%) | - | 14,9 | 17,3 |
| 2013 | 76 (+85%)* | 1298 (+56%) | 7764 (+89%) | - | 9,5 | 13 |
| 2006 | 41 | 831 | 4106 | - | - | - |

Source : United States Patent and Trademark Office (USPTO) et Observatoire des sciences et des technologies (mise à jour février 2018).

Note : * :évolution 2006-2012 ; ** :évolution 2012-2019, *** :évolution 2012-2016

Nous avons réalisé 23 entretiens semi-directifs auprès de personnes faisant preuve d'une longue pratique et expérience au sein de l'EE Sherbrookoise (voir Tableau 5). Nous avons visité des lieux et observé des événements phares au sein de l'EE. Nous avons également rassemblé de nombreux documents comme sources de données secondaires.

Tableau 5. Aperçu des personnes interviewées

| Item | Date | Principal rôle de l'interviewé | Appartenance aux composantes de l'EE | Code | Durée (min) |
|------|----------|--|--------------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 1 | 17-06-19 | Directeur, développement économique | Politique | <i>directeur, Politique 1</i> | 68 |
| 2 | 18-06-19 | Directeur, marché de l'immobilier | Finance | <i>directeur, Finance 1</i> | 49 |
| 3 | 14-06-19 | Innovation ouverte & Connecteur d'écosystèmes startups | Marchés | <i>dirigeant, Marchés 1</i> | 110 |
| 4 | 18-06-19 | Rédacteur en chef | Culture | <i>directeur, Culture 1</i> | 88 |
| 5 | 26-06-19 | Directeur, stratégie et transformation technologique | Marchés | <i>directeur, Marchés2</i> | 52 |
| 6 | 20-06-19 | Co-directeur, innovation | Culture | <i>co-directeur, Culture 2</i> | 32 |
| 7 | 17-06-19 | Directeur, incubateur | Supports | <i>directeur, Supports 1</i> | 138 |
| 8 | 17-06-19 | Coordinateur, réseaux | Supports | <i>coordinateur, Supports 2</i> | 67 |
| 9 | 18-06-19 | Directeur, prestataire de services en entrepreneuriat | Supports | <i>directeur, Supports 3</i> | 120 |
| 10 | 18-06-19 | Directeur, innovation technologique | Supports | <i>directeur, Supports 4</i> | 96 |

| | | | | | |
|----|----------|---------------------------------------|----------------|---------------------------------------|-----|
| 11 | 17-06-19 | Directeur, incubateur | Supports | <i>directeur, Supports 5</i> | 97 |
| 12 | 14-06-19 | Co-fondateur, réseaux | Supports | <i>co-fondateur, Supports 6</i> | 90 |
| 13 | 21-06-19 | Co-fondateur, production vidéo | Entrepreneur | <i>co-fondateur, Entrepreneur 1</i> | 57 |
| 14 | 19-06-19 | PDG, interaction homme/machine | Entrepreneur | <i>PDG, Entrepreneur 2</i> | 92 |
| 15 | 19-06-19 | PDG, mobilier | Entrepreneur | <i>PDG, Entrepreneur 3</i> | 122 |
| 16 | 26-06-19 | Co-fondateur, fablab | Entrepreneur | <i>co-fondateur, Entrepreneur 4</i> | 82 |
| 17 | 20-06-19 | Co-fondateur, machines-outils | Entrepreneur | <i>Co-fondateur, Entrepreneur 5</i> | 29 |
| 18 | 21-06-19 | Coach exécutif, commercialisation | Marchés | <i>coach, Marchés 3</i> | 84 |
| 19 | 20-09-19 | Co-fondateur, réseau d'innovation | Capital humain | <i>co-fondateur, Capital humain 1</i> | 69 |
| 20 | 21-06-19 | Gestionnaire, ressources humaines | Capital humain | <i>gestionnaire, Capital humain 2</i> | 98 |
| 21 | 20-06-19 | Professeur & Co-fondateur, innovation | Capital humain | <i>professeur, Capital humain 3</i> | 55 |
| 22 | 20-06-19 | Professeur & Co-fondateur, innovation | Capital humain | <i>professeur, Capital humain 4</i> | 55 |
| 23 | 19-06-19 | Professeur, gestion | Capital humain | <i>Professeur, Capital humain 5</i> | 100 |

3.2 TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES

La figure 1 représente le processus de traitement des données. Il s'agit d'une méthodologie mixte avec un contenu qualitatif faisant l'objet de codage à l'aide du logiciel NVivo 12. Une première phase de codage (Tableau 6) permet de classifier l'ensemble des verbatims selon le type d'attributs (Spigel 2017). Une deuxième phase de codage (Tableau 7) consiste à énumérer les entités collectives à travers une nouvelle série de verbatims. Cette deuxième phase de codage est également l'occasion de préciser les attributs significatifs². Dans le cas des attributs

² Un attribut significatif est un attribut dont le rôle au sein de l'EE s'avère remarquable au regard des différents acteurs de cet EE.

significatifs, le travail de mise en relation procède d'une manière itérative jusqu'à l'obtention de séquences représentatives de l'évolution de l'EE. Dans le cas des entités collectives, les liens entre celles-ci sont repérés à travers les verbatims. Il s'agit de liens au sens large dans la mesure où la nature du lien peut varier comme par exemple participer à un même événement, partager un employé en commun, avoir un projet en commun, mutualiser des services, etc. Nous avons répertorié 199 entités collectives et 366 liens ou relations entre ces entités. Quatre indicateurs renseignent ces relations : le type de lien (intra/inter sous-écosystème, hors écosystème ou externe), la qualification du lien par ego (positif, négatif, neutre ou positif et négatif), la polyvalence (faible, moyenne ou forte selon le nombre de contextes reliant deux entités) et la fréquence (ponctuelle, modérée ou élevée). À partir de ces éléments, le logiciel R Studio permet de visualiser le réseau de l'EE et une forme de structuration des dynamiques relationnelles.

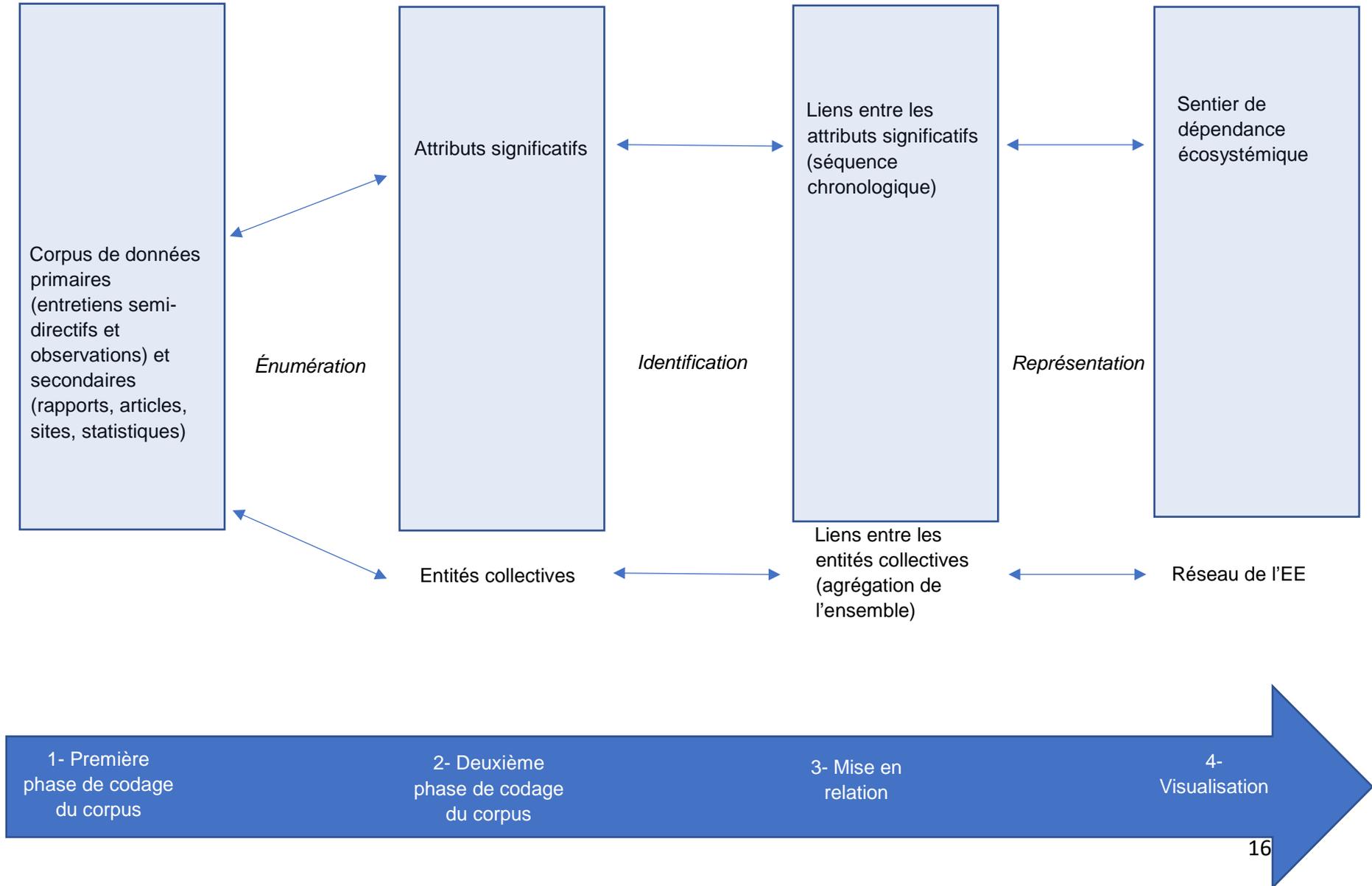
Tableau 6. Première phase de codage

| Types d'attributs | Nombre d'extraits | % |
|----------------------------------|-------------------|------------|
| Total Attributs Culturels | 509 | 16 |
| Culture axée sur le soutien | 301 | 9 |
| Histoires d'entrepreneuriat | 208 | 7 |
| Total Attributs Sociaux | 1092 | 35 |
| Talents | 134 | 4 |
| Capital-investissement | 250 | 8 |
| Réseaux | 621 | 20 |
| Mentors et modèles | 87 | 3 |
| Total Attributs Matériaux | 1528 | 49 |
| Politiques et gouvernance | 254 | 8 |
| Universités | 438 | 14 |
| Services de soutien | 535 | 17 |
| Infrastructure physique | 144 | 5 |
| Ouverture des marchés | 157 | 5 |
| Total | 3129 | 100 |

Tableau 7. Deuxième phase de codage

| Type d'entités collectives | Effectif | (%) |
|--|-----------|-----------|
| Accélérateur, incubateur, atelier de fabrication, société de valorisation, catalyseur, etc. | 41 | 21 |
| Entreprises (grand groupe, PME et startups) | 75 | 38 |
| Établissement d'enseignement (supérieur) & institut/centre de recherche et/ou d'innovation | 31 | 15 |
| Banque, capital risque, investisseurs | 16 | 8 |
| réseaux (CCI, EntreChefs PME, etc.) | 16 | 8 |
| ville, agglomération | 7 | 3 |
| organisme public/privé orienté services (agence de santé, CIUSSS, Commerce Sherbrooke, etc.) | 13 | 7 |

Figure 1 : Processus de traitement des données



3. RESULTATS

3.1 LE SENTIER DE DEPENDANCE ECOSYSTEMIQUE DE SHERBROOKE

Un premier résultat consiste à mettre en évidence le sentier de dépendance écosystémique (SDE) de l'EE Sherbrookoise. La décomposition de l'EE conduit au repérage de trois principaux sous-écosystèmes : l'Académique, l'Industrie et l'Accompagnement entrepreneurial (Figure 2). Le plus ancien de ces sous-écosystèmes est lié à l'industrie avec des séquences intitulées *génie* et *sciences de la vie*. Ces termes doivent être entendus au sens large car le génie comprend plusieurs « filières clés », pour reprendre le vocabulaire de Sherbrooke Innopole³. Bombardier, grande multinationale, a été fondée en 1942 à Valcourt⁴ par Joseph-Armand Bombardier. Cascades, grande papetière québécoise, est fondée en 1964 par les frères Lemaire à Kingsey Falls⁵. Les fondateurs de ces entreprises ont étudié à Sherbrooke et ont vécu ou vivent toujours dans la Région de l'Estrie. Ces liens forts vont se manifester et se réinventer au fil des décennies par des bourses, des dons, des événements autour de l'entrepreneuriat, etc. L'émergence du programme de stages coopératifs à l'Université de Sherbrooke (1966) va cependant orienter fortement la trajectoire de cette séquence puisqu'il faudra placer les étudiants de chaque cohorte et développer des liens avec le tissu industriel qui a pâti avec la délocalisation d'entreprises textiles et bois au début des années 2000.

« Il y a des choses qui ont distillé très lentement et longuement dans l'université via le fameux régime coopératif, le système de stages en alternance, qui évidemment, ce que ça a fait, c'est que ça a développé une conscience, en fait, que... il y a une proximité avec les entreprises, parce que quand ça fait cinquante ans que l'université fait ça, le réseau de collaborateurs industriels est assez important. » (director, Supports 3)

³ Sherbrooke Innopole est l'organisme paramunicipal de développement économique, financé par la ville de Sherbrooke. Il a pour mission d'accélérer le développement des entreprises de 5 filières-clés (ou secteur industriel stratégique) : technologies quantiques et de l'information, micro-nanotechnologies, industrie manufacturière et fabrication de pointe, technologies propres et sciences de la vie.

⁴ Valcourt se situe à environ 40 km de Sherbrooke.

⁵ Kingsey Falls se situe à environ 70 km de Sherbrooke.

La séquence *Sciences de la vie* est également très axée sur la recherche avec des instruments/équipements numériques et le développement de produits de santé.

Le sous-écosystème de l'Accompagnement entrepreneurial se développe à partir des années 1970 et se subdivise selon le degré de complexité de la technologie, à savoir *low tech* versus *high tech*. L'accompagnement entrepreneurial de la séquence *low tech* porte davantage sur les commerces et services ou sur l'économie sociale et solidaire. La séquence *high tech*, plus tardive, prend son essor à travers la mobilisation autour du développement d'une culture *start-up* suite à la phase de désindustrialisation expérimentée par la ville de Sherbrooke. Les politiques vont se rapprocher des universitaires pour trouver des solutions afin de favoriser l'émergence de startups.

Le sous-écosystème Académique est composé d'une séquence intitulée *valorisation* qui se révèle très influente. La création du Bureau de liaison entreprises-universités de l'Université de Sherbrooke (UDS) en 1986 va entraîner le suivi des recherches potentiellement brevetables au sein des laboratoires. Parmi les premiers candidats, il y aura la technologie ACELP, algorithme de compression de la parole, qui fera fortune puisqu'il sera mis en œuvre dans tous les téléphones cellulaires/portables dans le monde. Selon les enquêtés et l'expérience des sociétés de valorisation : « *on a gagné à la loterie [...] c'est la deuxième université en Amérique du Nord avec le plus de revenus et de brevets* »⁶ (*director, Supports 1*), « *c'est le plus gros succès commercial universitaire au Canada* » (*director, Supports 3*)

Cette situation exceptionnelle va permettre, entre autre, de créer le premier parc innovation universitaire en 2007⁷. Ce dernier est situé à côté du campus universitaire et favorise des alliances stratégiques avec des centres de recherche institutionnels, privés et gouvernementaux⁸ par des travaux conjoints avec les équipes de recherche de l'UDS.

⁶ Après la faculté de médecine de l'Université de Floride pour la boisson sportive Gatorade (Lam Yuk Tseung, 2020)

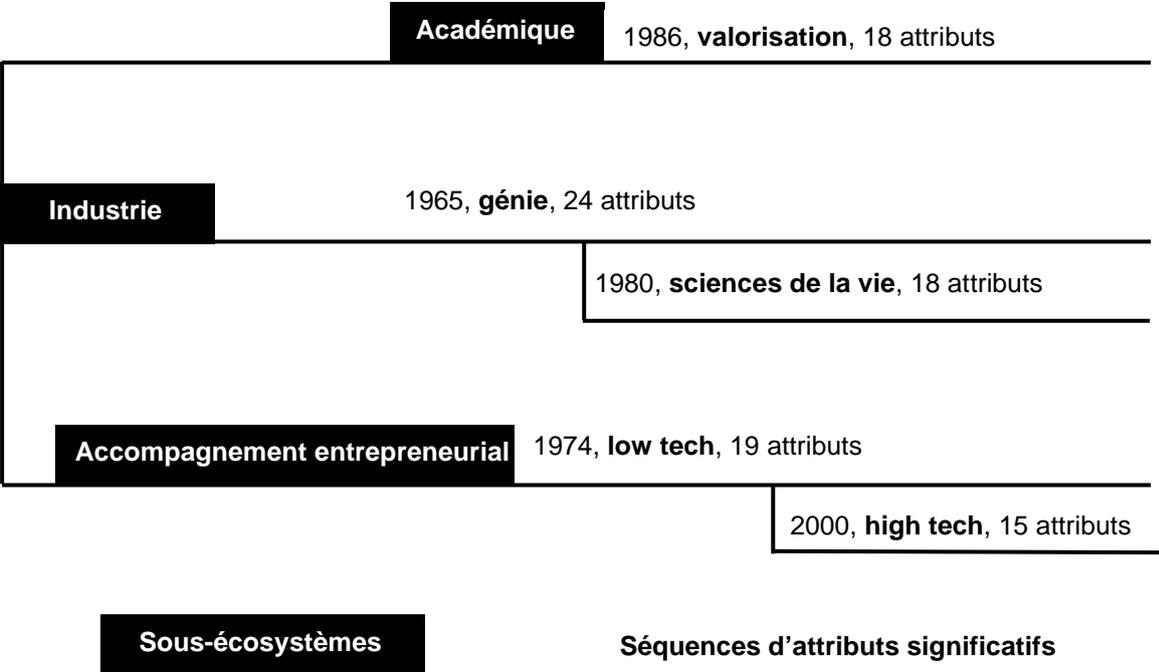
⁷ Parc Innovation-ACELP

⁸ À ce jour, le parc accueille le Centre de technologies avancées (CTA), l'Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT), le Centre de mise à l'échelle et le parc Solaire.

Une grande partie des startups au sein de l'EE sont en réalité des spin-off universitaires. Cette importante dynamique entrepreneuriale étudiante est portée par une conjonction de facteurs aidants :

- Une formation innovante alliant les départements de gestion et de génie à travers des cours de créativité et le lancement d'une « concentration en entrepreneuriat »
- Des structures d'accompagnement dédiées aux projets étudiants (Createk, AED, Studio de création, etc.)
- L'émergence d'événements autour d'une « culture startup » (Techno/Startup/Gaming Drinks, Startup Weekend, etc.)
- Un programme coopératif où la plupart des étudiants ont l'occasion, au cours de leurs cursus, de réaliser un stage de recherche et de côtoyer des projets situés au début de la chaîne d'innovation

Figure 2. Sentier de dépendance écosystémique de Sherbrooke



Le regard longitudinal sur l'émergence des entités dans le temps (Tableau 8) met en exergue différents moments de développement pour les trois sous-écosystèmes. L'Industrie est plus

importante avant les années 1960, puis c'est au tour de l'Académie de se développer à partir des années 1960. L'Accompagnement entrepreneurial prend son essor dans la période 1981-2000 et tous trois connaissent une forte augmentation à partir des années 2000, à l'instar des EE dans les pays occidentaux.

Tableau 8. Evolution du nombre d'entités selon leur date de création

| Sous-écosystème | Avant 1960 | 1961-1980 | 1981-2000 | 2001-2020 |
|--------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Accompagnement entrepreneurial | 9 | 5 | 19 | 36 |
| Académique | 12 | 8 | 4 | 10 |
| Industrie | 14 | 4 | 13 | 36 |

Le tableau 9 résume les caractéristiques de la structure du sentier de dépendance écosystémique avec sa spécificité industrielle et deux composantes génériques, que l'on retrouve dans la plupart des EE. Pour autant, le sous-écosystème Académique se démarque par le caractère exceptionnel de sa phase de création avec l'émergence de la technologie ACELP. Si l'on raisonne en termes de configuration (Messeghem et Cloutier, 2023), l'EE Sherbrookoise pourrait être qualifié d'académique par opposition à des configurations plutôt politiques ou industrielles.

Tableau 9. Caractéristiques de la structure du sentier de dépendance écosystémique

| | | EE de Sherbrooke |
|---|-------------------|---|
| Principal sous-écosystème | | Académique |
| Nombre et type de sous écosystèmes | générique | 2 (accompagnement entrepreneurial et académique), |
| | spécifique | 1 (industrie) |
| Nombre de séquences | | 5 |
| Nombre total d'attributs significatifs | | 94 |

3.2 LE RESEAU DE L'EE DE SHERBROOKE

Un deuxième résultat, fondé sur une analyse de réseaux, permet de cartographier l'EE et de mettre en lumière les dynamiques relationnelles entre les sous-écosystèmes. La figure 3 représente le réseau de l'EE et les tendances centrales de ce réseau. Tel que décrit dans la partie méthodologique, les liens sont identifiés à travers le récit des enquêtés et les données

secondaires, ce qui ne permet pas d'atteindre l'exhaustivité des relations entre tous les membres du réseau. Néanmoins, l'algorithme de visualisation⁹ place les entités de telle sorte que celles qui sont associées aux sous-écosystèmes *Académique* et *Industrie* sont rassemblées dans la partie supérieure du graphe versus celles qui sont associées à *l'Accompagnement entrepreneurial* et *Autres*¹⁰ se retrouvent plutôt dans la partie inférieure du graphe. Ainsi, nous observons une forme de proximité organisée (Torre et al., 2019) entre le sous-écosystème *Académique* et le sous-écosystème *Industrie*. Pour comprendre cette proximité, il faut reconnaître le rôle clé des « professeurs-entrepreneurs », à travers leur trajectoire professionnelle, dans la dynamique entrepreneuriale de l'EE Sherbrookoise. Ces professeurs ont été sensibilisés à la culture entrepreneuriale à travers leur passage au sein des universités américaines comme le MIT, CalTech, etc. et ils sont revenus au Québec, à Sherbrooke. Le retour au pays est motivé par une qualité de vie jugée plus intéressante au Canada qu'aux États-Unis. La nécessité de trouver des stages pour leurs étudiants dans le cadre du programme coopératif contribue également à stimuler les initiatives pour développer et innover dans la région. Ils sont soutenus par les différents niveaux de gouvernement (provincial et fédéral) et l'institution universitaire qui financent l'émergence d'infrastructures comme l'Institut Interdisciplinaire d'Innovation Technologique (3IT).

« Le 3IT, ça a été un grand building avec des gens qui étaient un peu téméraires de s'en venir ici au début. C'était même mal vu, le 3IT a été le mouton noir – il l'est encore – du restant de l'université, parce qu'il essayait de mailler, de faire des liens avec l'industrie, le monde, la société. » (professeur, Human Capital 3)

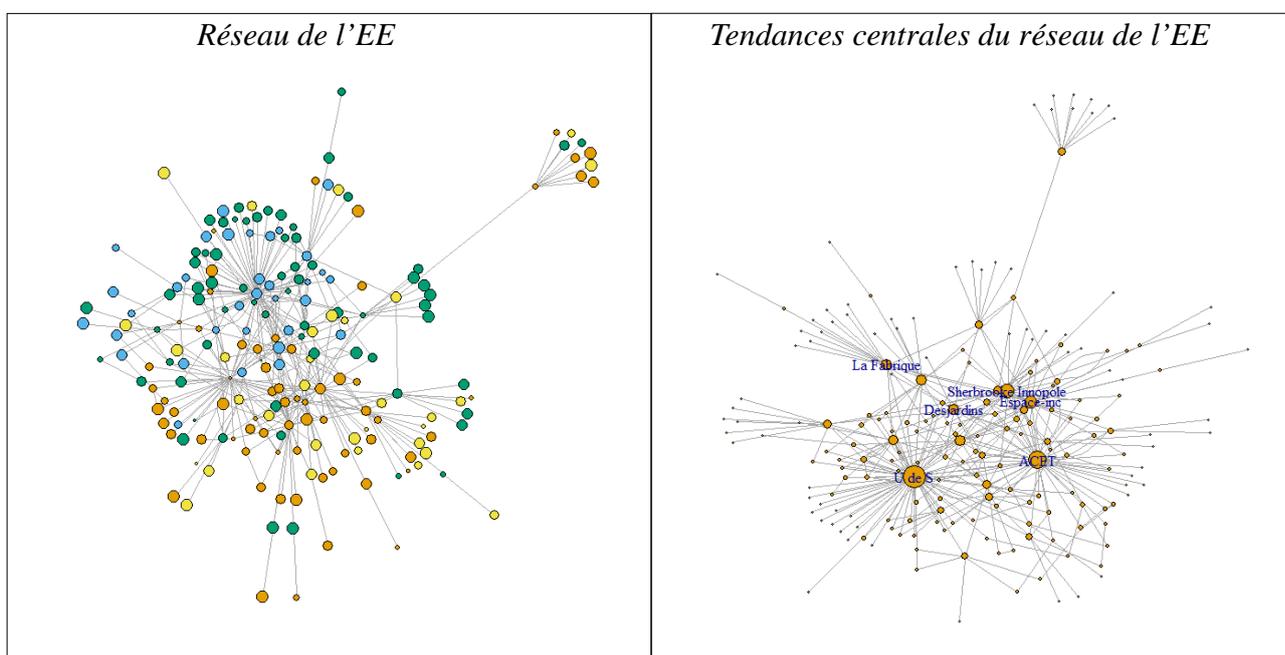
⁹ Nous utilisons le package « igraph » dans RStudio qui optimise le placement des sommets les uns par rapport aux autres et limite le croisement des arêtes.

¹⁰ La catégorie Autres regroupe les entités collectives qui ne sont pas classées dans les sous-écosystèmes de l'EE Sherbrookoise comme par exemple : le Consulat de France, un cabinet d'architecte, le ministère de l'immigration, Radio-Canada, etc.

« [...] faire des choix de recherche, non seulement basés sur la capacité de renommée internationale, du résultat, etc., mais plutôt sur la pertinence pour des industries » (director, Supports 4)

La représentation des tendances centrales du réseau¹¹ montre d'ailleurs l'importance de l'Université de Sherbrooke, entité avec le plus grand nombre de contacts, suivie par des acteurs de l'accompagnement entrepreneurial.

Figure 3. Réseau et tendances centrales du réseau de l'EE de Sherbrooke



Légende du réseau de l'EE :

- Accompagnement entrepreneurial
- Académique
- Industrie
- Autres

Toutes les mesures de centralité (Tableau 10) font ressortir l'importance de l'Université de Sherbrooke dans le réseau de l'EE. Elle agit sur plusieurs plans : comme pourvoyeuse de talents à travers la formation, comme pourvoyeuse d'idées à travers les projets de recherche, comme intermédiaire avec le monde des entreprises via le programme coopératif et les partenariats de recherche, comme pourvoyeuse de ressources en termes de locaux et d'accompagnement,

¹¹ La taille des sommets est proportionnelle à leur degré (centralité de degré)

comme interlocutrice auprès de la société civile, etc. Comme l'exprime cet acteur du financement, le cœur de l'activité entrepreneuriale s'y trouve et suscite l'envie d'en faire partie.

« À l'université de Sherbrooke, c'est vraiment de s'assurer d'être présent auprès des étudiants, des finissants, puis aussi ultimement ça va être pour des futurs entrepreneurs, pour leur plan d'affaires et tout ça, donc... on est dans les appels d'offres auprès d'entrepreneurs généraux pour construire quelque chose sur le campus ici à l'université. » (director, Finance 1)

Cette situation laisse planer un doute sur le succès espéré du projet du quartier général de l'entrepreneuriat au centre-ville de Sherbrooke. Les politiques ont élaboré le projet de regrouper différents services liés à l'innovation dans un quartier difficile du centre-ville en espérant « revitaliser » les lieux.

« Pour moi ça ne sera pas un endroit propice à lancer des entreprises. Ça va être comme un gros centre de services. Puis il n'y a pas de facilités de laboratoires, d'usines de prévues, là. C'est juste des locaux administratifs ou des locaux qui sont appropriés pour lancer des entreprises avec des ordinateurs. [...] Ce n'est peut-être pas impossible mais c'est un gros défi. » (CEO, Entrepreneur 2)

Tableau 10. Caractérisation du réseau de l'EE Sherbrookoise

| | Mesures | Résultats ¹² | | Interprétation |
|--------------|--|-------------------------|------------|---|
| Connectivity | Centralité de degré pour la connectivité | U de S | 0,37 | L'Université de Sherbrooke a le plus grand nombre de contacts directs, suivi par l'ACET, Sherbrooke Innopole, Espace Inc et Createk ou La Fabrique à égalité. |
| | | ACET | 0,25 | |
| | | Sherbrooke Innopole | 0,15 | |
| | | Espace Inc | 0,13 | |
| | | Createk / La Fabrique | 0,09 | |
| Diversity | Centralité de proximité | U de S | 0,002 7 | L'Université de Sherbrooke possède les plus courts chemins pour contacter les autres |
| | | ACET | 0,002 5 | |

¹² Pour les résultats portant sur les mesures de centralité, nous présentons les cinq valeurs les plus élevées, dans leur version normalisée.

| | | | | | |
|---------------|--|--|--------|---|---|
| | et typologie des acteurs pour la <i>diversité</i> | Sherbrooke Innopole | 0,0023 | acteurs du réseau, suivi de l'ACET, Sherbrooke Innopole et d'une diversité d'acteurs (accompagnement, politique, entreprises). | |
| | | Createk / Espace Inc / 3IT / Ville de Sherbrooke | 0,0022 | | |
| | | AED / La Fabrique / Transfer Tech / Exonetik | 0,0021 | | |
| Inermediaries | Centralité d'intermédiation pour les <i>intermédiaires</i> | U de S | 0,48 | L'Université de Sherbrooke occupe une position stratégique entre différentes parties du réseau, suivi de l'ACET, Sherbrooke Innopole, La Fabrique et Espace Inc. | |
| | | ACET | 0,27 | | |
| | | Sherbrooke Innopole | 0,17 | | |
| | | La Fabrique | 0,13 | | |
| | | Espace Inc | 0,12 | | |
| Leadership | Centralité de vecteur propre pour le <i>leadership</i> | U de S | 1,00 | L'influence de l'Université de Sherbrooke est prépondérante dans le réseau de l'EE Sherbrookoise, suivi de l'ACET, de Sherbrooke Innopole, de Createk et d'Espace Inc. | |
| | | ACET | 0,77 | | |
| | | Sherbrooke Innopole | 0,48 | | |
| | | Createk | 0,45 | | |
| | | Espace Inc | 0,42 | | |
| Dynamics | Typologie des relations entre les sous-écosystèmes pour les <i>dynamiques entre les sous-écosystèmes</i> | intra | 104 | Globalement, le nombre de liens à l'intérieur des sous-écosystèmes est équivalent au nombre de liens entre les sous-écosystèmes. Le degré d'ouverture vers le monde extérieur est considérable (39%) même s'il prend majoritairement forme dans le reste du Canada plutôt qu'à l'international. | |
| | | inter | 100 | | |
| | | hors (Canada) | 96 | | |
| | | hors (à l'international) | 36 | | |
| | Fréquence des relations pour les <i>dynamiques entre les sous-écosystèmes</i> | ponctuelle (rare) | 75 | | La majorité des rencontres mentionnées par les acteurs ont lieu à quelques reprises (55%), quelques-unes sont uniques (20%) et enfin, certaines s'inscrivent de façon régulière à l'agenda (25%). |
| | | modérée (occasionnelle) | 201 | | |
| | | élevée | 90 | | |
| | Polyvalence des relations pour les <i>dynamiques</i> | faible (un contexte) | 290 | | La plus grande partie des relations s'inscrivent dans un seul contexte |
| | | moyenne (au moins deux contextes) | 57 | | |

| | | | | |
|--|---|---------------------------------|-----|--|
| | <i>entre les sous-écosystèmes</i> | forte (trois contextes et plus) | 19 | (79%), certaines prennent place au sein d'au moins deux contextes différents (16%) et un petit nombre s'inscrivent dans trois contextes ou plus (5%). |
| | Qualification des relations pour les dynamiques <i>entre les sous-écosystèmes</i> | positives | 334 | Les relations décrites par les enquêtés sont majoritairement positives (91%), un faible pourcentage sont clairement négatives (2%) et certaines se sont transformées dans le temps (4%) allant d'un sentiment positif à négatif ou vice versa. |
| | | neutres | 8 | |
| | | négatives | 8 | |
| | | ambivalentes | 16 | |

Un troisième résultat permet d'apprécier le degré d'ouverture (Prokop et Thompson, 2022) de l'EE Sherbrookoise en mettant en évidence les relations *intra/inter/hors* sous-écosystèmes (Tableau 10). Les interactions *intra/inter* sont d'une intensité comparable ce qui indique un bon dialogue entre les différents types d'acteurs des sous-écosystèmes de l'EE. Plus du tiers des relations se construisent avec un acteur extérieur à l'EE Sherbrookoise, ce qui renforce également son degré d'ouverture. Ces interactions *hors* se manifestent davantage sur le plan national, avec les EE de Montréal et de Toronto. Celles-ci présentent un caractère ambivalent dans la mesure où elles renforcent à la fois la dynamique entrepreneuriale et un risque de fuite des talents.

L'identification des relations étant basée sur le récit des enquêtés, nous avons pu répertorier des informations concernant leur fréquence, leur polyvalence et leur qualité. Trois tendances fortes en ressort, à savoir que la majorité des relations ont une fréquence modérée, une polyvalence faible et sont qualifiées positivement.

Le tableau 11 détaille la répartition des relations entre les sous-écosystèmes. Nous remarquons ainsi que le sous-écosystème de l'Accompagnement entrepreneurial détient le plus de relations *intra* et se caractérise par le plus grand nombre de relations avec le monde extérieur.

Tableau 11. Nombre de liens entre les sous-écosystèmes

| Sous-écosystèmes | Accompagnement entrepreneurial | Académique | Industrie | Monde extérieur |
|--------------------------------|--------------------------------|------------|-----------|-----------------|
| Accompagnement entrepreneurial | 71 (19%) | | | |
| Académique | 25 (7%) | 26 (7%) | | |
| Industrie | 43 (12%) | 32 (9%) | 7 (2%) | |
| Monde extérieur | 48 (13%) | 45 (12%) | 39 (11%) | 30 (8%) |

Ce résultat souligne de nouveau¹³ leur rôle d'intermédiation (van Rijnsouwer, 2020). Le sous-écosystème de l'Industrie détient le plus petit nombre de relations *intra* et le plus grand nombre de relations *inter*. Autrement dit, les entités collectives membres du sous-écosystème de l'Industrie communiquent peu entre elles et davantage avec les autres sous-écosystèmes. Ces contrastes sont intéressants et montrent comment les sous-écosystèmes se caractérisent également par leurs dynamiques relationnelles.

4. DISCUSSION ET CONCLUSION

Dans cet article, nous proposons de poursuivre le travail engagé sur la théorisation de la notion d'écosystème entrepreneurial en croisant la théorie des systèmes complexes adaptatifs et l'analyse des réseaux sociaux. L'application du principe de quasi-décomposition des systèmes complexes introduit par Simon (1962) conduit à se centrer sur la notion de sous-écosystème. Cette notion était certes présente dans littérature (Regele et Neck, 2012) sur les écosystèmes mais de façon descriptive et sous-théorisée (Harrington, 2017). Un nouveau courant de recherche se développe qui propose de se focaliser sur cette notion pour apprécier la dynamique des écosystèmes entrepreneuriaux (Messeghem et Cloutier, 2023). Pour autant, si certains auteurs comme Daniel et al. (2022) ont pu suggérer qu'il peut exister des relations entre ces sous-écosystèmes, à notre connaissance, aucun travail n'a proposé de mettre en lumière la

¹³ En plus des résultats de centralité d'intermédiation du tableau 10.

dynamique relationnelle entre les sous-écosystèmes. Notre étude empirique, à partir d'une approche quasi-longitudinale a permis de révéler le processus d'émergence des sous-écosystèmes et leur contribution dans la construction du sentier de dépendance écosystémique. D'un point de vue méthodologique, nous proposons un cadre d'analyse original pour mettre en lumière la trajectoire d'évolution d'un EE à travers la dynamique de ces sous-écosystèmes. Ce cadre permet également de caractériser les interactions entre les sous-écosystèmes sous un angle relationnel. Dans l'EE de Sherbrooke, trois sous-écosystèmes ont joué un rôle déterminant. Deux peuvent être qualifiés de génériques, les sous-écosystèmes de l'accompagnement entrepreneurial et académique et l'un de spécifique, le sous-écosystème de l'industrie. La dynamique relationnelle a été étudiée à partir de l'analyse des réseaux sociaux. L'étude de la centralité a souligné le rôle de l'Université de Sherbrooke notamment en termes d'intermédiation et d'allocation de ressources. A ce titre, la configuration de l'EE peut être qualifiée d'académique. Le sous-écosystème de l'accompagnement entrepreneurial joue également un rôle essentiel en termes d'intermédiation. L'étude met enfin en évidence un fort degré d'ouverture des sous-écosystèmes dans la mesure où 1/3 des relations se construisent avec des acteurs extérieurs à l'EE. Cette recherche présente des implications théoriques et managériales ainsi que quelques limites qui permettent d'envisager des voies de recherche prometteuses.

Implications théoriques

Cet article contribue à la littérature sur les écosystèmes entrepreneuriaux en proposant une modélisation combinant la théorie des systèmes complexes adaptatifs et la théorie des réseaux. Il répond ainsi à la demande de certains auteurs (Audretsch et al. 2019) de renforcer les fondements théoriques de la notion d'EE. Le cadre théorique développé permet une meilleure prise en compte à la fois de la dynamique d'évolution des EE et des interactions entre les sous-écosystèmes. Plus précisément, cet article contribue à enrichir la compréhension de la

dynamique relationnelle entre les sous-écosystèmes. Nous proposons de retenir trois contributions majeures.

La première contribution est en lien avec la notion même de sous-écosystème. La littérature a dans un premier temps suggéré l'existence de sous-systèmes ou de sous-écosystèmes sans proposer de cadre théorique (Harrington, 2017). Les travaux actuels suggèrent de s'appuyer sur la théorie des systèmes complexes adaptatifs et les principes de hiérarchie ou de quasi-décomposition. Cette perspective laisse dans l'ombre la question des interactions entre les sous-écosystèmes. Daniel et al. (2022) suggèrent un faible couplage entre les sous-écosystèmes qui contribuent à la capacité d'adaptation de l'EE. Nos travaux suggèrent au contraire l'existence de liens forts entre certaines sous-écosystèmes. Ce travail permet de montrer comment le recours à l'analyse des réseaux sociaux permet d'explorer la nature des relations entre les sous-écosystèmes.

La seconde contribution concerne la proposition d'une modélisation du réseau de l'EE. Les travaux d'Ancona et al. (2023) proposent une modélisation intéressante qui introduit des principes basés sur les réseaux et des mesures. Ce modèle appliqué à l'étude d'un réseau de start-ups ne permet pas totalement d'apprécier la dynamique relationnelle au sein d'un EE. En nous inspirant de ces auteurs, nous avons introduit un nouveau principe, à côté de la connectivité, de la diversité, de l'intermédiarité et du leadership, que nous avons qualifié de dynamique relationnelle. Il fait référence à quatre mesures, le degré d'ouverture, la fréquence, la polyvalence et la qualification des relations. Ce modèle nous a permis de comprendre et d'évaluer les dynamiques relationnelles entre les sous-écosystèmes de l'EE de Sherbrooke.

La troisième contribution porte sur la question des frontières et de l'ouverture des écosystèmes. Cette question suscite un intérêt croissant dans la littérature (Stam et Van de Ven, 2021), même s'il s'agit d'une question débattue par les tenants de l'approche des systèmes complexes adaptatifs (Cilliers, 2001). Les travaux de Prokop et Thompson (2022) traitent de cette question

sous l'angle de l'homophilie, en se focalisant sur un sous-écosystème. Nous proposons une perspective complémentaire en raisonnant sur les sous-écosystèmes majeurs et en distinguant les relations intra/inter sous-écosystèmes des relations avec d'autres écosystèmes. La dynamique de l'écosystème de Sherbrooke tient au rôle joué par certains acteurs clés comme les professeurs de l'Université de Sherbrooke qui ont acquis une expertise aux seins d'universités américaines prestigieuses et en développant des relations avec d'autres écosystèmes dynamiques au Canada comme Montréal. En ce sens, notre travail permet de combiner une lecture méso en nous centrant sur la notion de sous-écosystèmes et une lecture micro en mettant en lumière le rôle de certains acteurs ou organisations au sein des sous-écosystèmes.

Implications managériales

Cette recherche présente des implications pratiques pour les décideurs politiques et les acteurs de l'accompagnement. La représentation proposée de l'EE sous forme de sous-écosystèmes et de dynamiques relationnelles permet d'adapter les politiques entrepreneuriales et d'innovation au contexte en tenant compte notamment des acteurs clés et des liens prédominants. Cette représentation dynamique peut aider les décideurs politiques mais plus largement tous les acteurs impliqués dans la gouvernance de l'EE (Cunningham et al., 2019). La dynamique relationnelle entre les sous-écosystèmes peut être considéré comme un facteur de performance durable de l'EE. Le degré d'ouverture ou le caractère inclusif de l'EE peut être apprécié à travers la dynamique relationnelle entre les sous-écosystèmes. Notre modèle offre des informations précieuses sur la capacité de l'EE à favoriser l'émergence et le développement de nouveaux sous-écosystèmes.

Les enseignements de cette étude peuvent également être utiles aux acteurs de l'accompagnement dans la conception de leur stratégie écosystémique. En effet, la mise en lumière de la structure, de la dynamique et du contexte de l'EE leur permet d'apprécier la

faisabilité et la désirabilité des actions stratégiques. Ces acteurs ont intérêt à comprendre que s'ils s'inscrivent dans un EE, ils sont d'abord membre d'un sous-écosystème qui est caractérisé par une identité et une logique d'action. Leur stratégie doit être en phase avec ces caractéristiques. Leur performance dépend en partie de la qualité des relations à l'intérieur de leur sous-écosystème mais également avec d'autres sous-écosystèmes situés à l'intérieur ou à l'extérieur de leur EE.

Limites et perspectives de recherche

Comme toutes recherches, ce travail présente quelques limites qui ouvrent des perspectives de recherche originales.

La première limite porte sur la focalisation sur un seul contexte. Le dispositif méthodologique et la perspective quasi-longitudinale rendent difficile la réalisation d'étude dans différents contextes. Le travail suppose une immersion dans l'écosystème, la réalisation d'un nombre significatif d'entretiens et un accès privilégié à des données secondaires. Pour autant, il pourrait être intéressant de répliquer cette étude à des écosystèmes comparables dans des villes moyennes qui ne disposent pas nécessairement des mêmes ressources que les écosystèmes les plus emblématiques mais qui ont pourtant la capacité de générer des dynamiques d'entrepreneuriat et d'innovation (Roundy, 2019). Une approche configurationnelle peut conduire à mettre en lumière des idéaux types (Spigel, 2017 ; Cherubini Alves, 2021 ; Guéneau et al., 2023). Notre étude fait ressortir une configuration académique qu'il serait intéressant de comparer aux configurations politiques et industrielles mises en évidence par Messeghem et Cloutier (2023).

La deuxième limite tient au fait que l'étude se focalise sur les principaux sous-écosystèmes. Un auteur comme Harrington (2017) en étudiant les EE de Saint Louis et Kansas City s'est focalisé également sur les 4 ou 5 principaux sous-écosystèmes. Il existe des dynamiques dans d'autres sous-écosystèmes moins développés mais qui méritent d'être explorés. Dans les pays

développés, par exemple, on peut observer le développement de sous-écosystème dédiés à l'entrepreneuriat en situation de pauvreté. Dans quelle mesure ces sous-écosystèmes bénéficient-ils de la dynamique des autres sous-écosystèmes ? Cette question de recherche élargit la voie pour des travaux sur le caractère inclusif des EE (Neumeyer, 2022 ; Bakker et McMullen, 2023) à partir d'une perspective en termes de sous-écosystèmes.

Une dernière limite se dessine en lien avec la question de la gouvernance (Colombo et al., 2019 ; Colombelli et al., 2019 ; Cho et al., 2022). Cette question est traitée dans cet article de façon implicite. La théorie des systèmes complexes adaptatifs met l'accent sur l'auto-organisation et la capacité des acteurs et des sous-systèmes à créer les conditions d'une gouvernance horizontale. Pour autant, les pouvoirs publics et c'est le cas à Sherbrooke peuvent avoir le sentiment qu'il est de leur responsabilité de piloter l'EE en jouant un rôle décisif dans certains sous-écosystèmes comme celui de l'accompagnement entrepreneurial. Il serait intéressant de prolonger les travaux qui se sont intéressés à la gouvernance des EE à partir d'une perspective évolutionniste (Cho et al., 2022), en se centrant sur la gouvernance des sous-écosystèmes et les interactions entre les différents niveaux de gouvernance.

References

- Anderson P (1999). Complexity Theory and Organization Science. *Organization Science* 10(3): 216–232 doi:10.1287/orsc.10.3.216.
- Audretsch DB, Belitski M, and Desai S (2019). National Business Regulations and City Entrepreneurship in Europe: A Multilevel Nested Analysis. *Entrepreneurship Theory and Practice* 43(6): 1148–1165.
- Audretsch D, Mason C, Miles MP and O’Connor A (2021). Time and the dynamics of entrepreneurial ecosystems. *Entrepreneurship & Regional Development* 33(1-2): 1-14. <https://doi.org/10.1080/08985626.2020.1734257>.
- Ancona A, Cinelli M, Ferraro G and Iovanella A (2023). Network-based principles of entrepreneurial ecosystems: a case study of a start-up network. *Small Business Economics* <https://doi.org/10.1007/s11187-023-00738-6>.
- Bakker RM and McMullen JS (2023). Inclusive entrepreneurship: A call for a shared theoretical conversation about unconventional entrepreneurs. *Journal of Business Venturing* 38(1) <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2022.106268>.
- Bonacich P (1987). Power and Centrality: A Family of Measures. *American Journal of Sociology* 92: 1170-1182 [DOI 10.1086/228631](https://doi.org/10.1086/228631).
- Cao Z and Shi X (2021). A systematic literature review of entrepreneurial ecosystems in advanced and emerging economies. *Small Business Economics* 57(1): 75–110.
- Cherubini Alves A, Fischer BB and Vonortas NS (2021). Ecosystems of entrepreneurship: Configurations and critical dimensions. *Annals of Regional Science* 67:73–106 DOI: 10.1007/s00168-020-01041-y.
- Cho DS, Ryan P and Buciuni G (2022). Evolutionary entrepreneurial ecosystems: A research pathway. *Small Business Economics* 58: 1865–1883 <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00487-4>.

- Cloutier L and Messeghem K (2022). Whirlwind model of entrepreneurial ecosystem path dependence. *Small Business Economics* 59: 611-625 <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00553-x>.
- Cilliers P (2001). Boundaries, hierarchies and networks in complex systems. *International Journal of Innovation Management* 5(2): 135–147.
- Colombelli A, Paolucci E and Ughetto E (2019). Hierarchical and relational governance and the life cycle of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economics* 52(2): 505–521 <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9957-4>.
- Colombo MG, Dagnino GB, Lehmann EE and Salmador MP (2019). The governance of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economics* 52(2): 419–428 <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9952-9>.
- Cunningham JA, Menter M and Wirsching K (2019). Entrepreneurial ecosystem governance: A principal investigator-centered governance framework. *Small Business Economics* 52(2): 545–562 <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9959-2>.
- Daniel LJ, de Villiers Scheepers MJ, Miles MP and de Klerk S (2022) Understanding entrepreneurial ecosystems using complex adaptive systems theory: Getting the big picture for economic development, practice, and policy. *Entrepreneurship & Regional Development* 34(9-10): 911-934 <https://doi.org/10.1080/08985626.2022.2083691>.
- Dubina IN, Campbell DF, Carayannis EG, Chub AA, Grigoroudis E and Kozhevina OV (2017). The balanced development of the spatial innovation and entrepreneurial ecosystem based on principles of the systems compromise: a conceptual framework. *Journal of the Knowledge Economy* 8(2): 438-455.
- Fernandes AJ and Ferreira JJ (2022). Entrepreneurial ecosystems and networks: a literature review and research agenda. *Review of Managerial Science* 16: 189–247 <https://doi.org/10.1007/s11846-020-00437-6>.

- Freeman LC (1979). Centrality in social networks. A conceptual clarification. *Social networks* 1(3): 215–239.
- Fuster E, Padilla-Meléndez A, Lockett N and del-Águila-Obra A (2019). The emerging role of university spin-off companies in developing regional entrepreneurial university ecosystems: The case of Andalusia. *Technological Forecasting and Social Change* 141: 219-231.
- Guéneau R, Chabaud D and Chalus Sauvannet M-C (2023). Sticky ties: Quest for structural inter-organizational configurations in entrepreneurial ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change* 190 <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122416>.
- Han J, Ruan Y, Wang Y and Zhou H (2021). Toward a Complex Adaptive System: The Case of the Zhongguancun Entrepreneurship Ecosystem. *Journal of Business Research* 128: 537–550 doi:10.1016/j.jbusres.2019.11.077.
- Harrington K (2017). *Entrepreneurial ecosystem momentum and maturity: The important role of entrepreneur development organizations and their activities*. Kansas City MO: Ewing Marion Kauffman Foundation.
- Isenberg D (2010). The big idea: how to start an entrepreneurial revolution. *Harvard Business Review* 88(6): 40–50.
- Lam Yuk Tseung A (2020). Pourquoi est-ce difficile pour les sociétés de valorisation de générer plus de profits ? *Les cahiers de Propriété Intellectuelle* 32(3): 441-490.
- Malecki EJ (2018). Entrepreneurship and entrepreneurial ecosystems. *Geography Compass* 12(3): 1-21.
- Messeghem K and Cloutier L (2023). Evolution of Entrepreneurial Ecosystems: Towards a Configurational Triptych. *Revue de l'Entrepreneuriat / Review of Entrepreneurship* S2 141-173 <https://doi.org/10.3917/entre.hs4.0141>.
- Moore JF (1993). Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review* 71(3): 75–86.

- Motoyama Y and Knowlton K (2017). Examining the connections within the startup ecosystem: A case study of St. Louis. *Entrepreneurship Research Journal* 7(1): 1–32.
- Neumeyer X (2022). Inclusive High-Growth Entrepreneurial Ecosystems: Fostering Female Entrepreneurs' Participation in Incubator and Accelerator Programs. *IEEE Transactions on Engineering Management* 69(4): 1728-1737 <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2979879>.
- Phillips MA and Ritala P (2019). A complex adaptive systems agenda for ecosystem research methodology. *Technological Forecasting and Social Change* 148: 1-13.
- Prokop D and Thompson P (2023). Defining networks in entrepreneurial ecosystems: The openness of ecosystems. *Small Business Economics* 61: 517–538 <https://doi.org/10.1007/s11187-022-00710-w>.
- Regele MD and Neck HM (2012). The entrepreneurship education subecosystem in the United States: Opportunities to increase entrepreneurial activity. *Journal of Business & Entrepreneurship* 23(2).
- Roundy PT, Bradshaw M and Brockman BK (2018). The emergence of entrepreneurial ecosystems: A complex adaptive systems approach. *Journal of Business Research* 86: 1-10.
- Roundy PT (2019). "It takes a village" to support entrepreneurship: Intersecting economic and community dynamics in small town entrepreneurial ecosystems. *International Entrepreneurship and Management Journal* 15: 1443–1475 <https://doi.org/10.1007/s11365-018-0537-0>.
- Simon HA (1962). The architecture of complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society* 106(6): 467–482.
- Spigel B (2017). The Relational Organization of Entrepreneurial Ecosystems. *Entrepreneurship Theory and Practice* 41(1): 49–72 <https://doi.org/10.1111/etap.12167>.
- Spigel B and Harrison R (2018). Toward a process theory of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal* 12(1): 151–168 <https://doi.org/10.1002/sej.1268>.

- Stam E and Van De Ven A (2021). Entrepreneurial ecosystem elements. *Small Business Economics* 56(2): 809–832 <https://doi.org/10.1007/s11187-019-00270-6>.
- Stangler D and Bell-Masterson J (2015). Measuring an entrepreneurial ecosystem. Available at SSRN 2580336. <https://doi.org/10.2139/SSRN.2580336>.
- Theodoraki C and Catanzaro A (2022). Widening the borders of entrepreneurial ecosystem through the international lens. *Journal of Technology Transfer* 47: 383–406.
- Theodoraki C, DANA L-P and Caputo A (2022). Building sustainable entrepreneurial ecosystems: A holistic approach *Journal of Business Research* 140: 346-360.
- Theodoraki C and Messeghem K (2017). Exploring the entrepreneurial ecosystem in the field of entrepreneurial support: A multi-level approach. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business* 31(1): 47–66 <https://doi.org/10.1504/IJESB.2017.083847>.
- Torre A, Polge E and Wallet F (2019). Proximities and the role of relational networks in innovation: The case of the dairy industry in two villages of the “green municipality” of paragominas in the eastern amazon. *Regional Science Policy & Practice* 11(2): 279–294.
- Van Rijnsoever FJ (2022). Intermediaries for the greater good: How entrepreneurial support organizations can embed constrained sustainable development startups in entrepreneurial ecosystems. *Research Policy* 51(2) <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104438>.

ANNEXE

Précision des attributs significatifs du sentier de dépendance écosystémique de Sherbrooke

| Sous écosystème entrepreneurial | Séquence | Phases de la séquence | | |
|---------------------------------|--------------|--|---|--|
| | | impulsion | création | structuration |
| Accompagnement entrepreneurial | high tech | Délocalisation d'entreprises (textile, bois) début 2000 | Table de concertation sur le développement d'une culture entrepreneuriale à Sherbrooke 2003 | Sommet économique Sherbrooke 2007 ; Angés Québec 2007 ; Sherbrooke Innopole 2008 ; Magog Technopole 2009; ACET Banque Nationale 2011 ; parc scientifique Bromont 2012 ; Desjardins-Innovatech 2012 ; Défi Innovation Estrie 2013 ; Espace-inc 2015 ; Createk 2016; AED 2017 ; HUB Entrepreneur 2019 ; CDPQ 2019 |
| | low tech | EntreChefs PME 1974 | Pro-Gestion Estrie 1984 | Réseau M 1995 ; Desjardins Capital 1996 ; CLD 1997 ; CDEC 1998 ; Centre d'entrepreneurship Dobson-Lagassé 1998; Investissement Québec 1998 ; Fonds RISQ 1998 ; La Tribune 2002 ; Entrepreneuriat Québec 2002 ; Femmessor-Estrie 2008 ; Pôle d'entrepreneuriat collectif de l'Estrie 2010 ; Commerce Sherbrooke 2011 ; Enactus 2013 ; Sherbrooke inc. 2015 ; Fonds Emergence Estrie 2015; La Fabrique 2015 ; startup drinks 2016 ; La Ruche Estrie 2017 |
| Académique | valorisation | Bureau de liaison entreprises-université (BLEU) de l'Université de Sherbrooke 1986 | Technologie ACELP 1989 | Institut d'entrepreneuriat 1992 ; CCTT 1996 ; Irecus 1996 ; Université Bishop's 1998 ; Mitacs 1999 ; ISF Canada 2000 ; Institut de pharmacologie 2001 ; démarche ACCORD 2002 ; parc innovation ACELP 2007 ; TransferTech 2007; CTA BRP 2008 ; 3IT 2012 ; |

| | | | | |
|-----------|--------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---|
| | | | | C2MI 2014 ; Centre de mise à l'échelle 2017 ; PRESE 2018 ; Studio de création 2019 |
| Industrie | génie | Fondation Bombardier 1965 | Programme de stages coopératifs 1966 | C-Mac 1986 ; Musée de l'ingéniosité 1995 ; Mediatrix 1995 ; SherWeb 1998 ; quinzaine Cascades 2002 ; Agendrix 2003 ; BionX 2004 ; Siboire 2006 ; écotech québec 2008 ; E2Metrix 2010 ; Polymer Robotics 2013 ; Classcraft 2013 ; Vallée des élastomères 2015 ; Exonetik 2015 ; IngeniArts 2015 ; Boréas Technologies 2016 ; Bois d'fer 2016 ; Pixel Nord 2017 ; Hoola One 2018 ; CSAR Energy 2018 ; DeLeaves 2019 ; Cigogne Technologies 2019 |
| | sciences de la vie | Centre de recherche du CHUS 1980 | CdRV 1988 | RiboClub 1999 ; Biocéan Canada 1999 ; Institut de pharmacologie 2001 ; Diex Recherche 2006 ; Acasti Pharma 2008 ; Charles River 2009 ; Imeka 2011 ; Lumed 2012 ; Immune Biosolutions 2012 ; Archimed Medical 2013 ; BioIntelligence Technologies 2014 ; SAGE-Innovation 2014 ; SPI Bio 2014 ; SherBio 2017 ; Espace LABz 2017 ; CannaSher 2017 |