

UNIVERSITÉ LAVAL

Faculté des sciences de l'administration

Essai de maîtrise (MNG-6083)



**Le rôle des grappes industrielles dans l'attractivité, la
compétitivité et l'innovation d'un secteur**

Le cas de la grappe aérospatiale du Québec

Rapport final

Présenté par Rose-Carmelle Jean – 536 826 595

Sous la direction de la professeure Diane Poulin

Juillet 2026

Remerciements

Je tiens d'abord à remercier ma directrice, Mme Diane Poulin, professeure titulaire au Département de management de l'Université Laval, pour son accompagnement tout au long de ce projet. Ses conseils, son regard critique et sa rigueur m'ont amenée à approfondir ma réflexion bien au-delà de ce que j'avais initialement envisagé et ont grandement contribué à l'aboutissement de cet essai.

Je remercie également Aéro Montréal de m'avoir ouvert les portes de l'industrie aérospatiale québécoise. Les projets auxquels j'ai eu la chance de contribuer, les échanges avec les partenaires du secteur et la confiance qui m'a été accordée ont été déterminants pour cette recherche.

Je souhaite aussi remercier celles et ceux qui ont accepté de me consacrer un peu de leur temps et de partager leurs connaissances et leurs expériences. Leur générosité a enrichi ce travail et je leur en suis sincèrement reconnaissante.

Je tiens par ailleurs à souligner le soutien financier d'Aéro Montréal et du Fonds Jacques-Angers en stratégie innovation, qui m'a été d'une aide précieuse dans la réalisation de ce projet.

Enfin, je remercie du fond du cœur ma famille et mes amis, dont le soutien et les encouragements ne m'ont jamais fait défaut. Leur présence, tout au long de ce parcours, a été une source constante de motivation.

Résumé exécutif

Cet essai examine le rôle des grappes industrielles dans l'attractivité, la compétitivité et l'innovation d'un secteur, à partir du cas de la grappe aérospatiale du Québec. La question de recherche est la suivante : comment la grappe aérospatiale du Québec illustre-t-elle la théorie des grappes industrielles tout en s'en écartant, et quels mécanismes et moyens apparaissent les plus susceptibles de soutenir sa compétitivité et sa croissance dans un contexte d'intégration mondiale ?

La démarche repose sur une revue de littérature et une étude de cas documentaire. Le modèle du diamant de Porter (1990) constitue la grille d'analyse principale. Les travaux sur les donneurs d'ordre, la proximité industrielle, les réseaux mondiaux de connaissances et la résilience régionale servent à compléter et à nuancer ce modèle. Le corpus réunit la littérature scientifique évaluée par les pairs, sans restriction de date, et des documents institutionnels et gouvernementaux crédibles, notamment ceux du MEIE, du CAMAQ, d'Aéro Montréal, du CRIAQ, d'ISDE et de l'AIAC, couvrant la période de 2016 à 2026.

L'analyse montre que la grappe aérospatiale québécoise correspond largement au modèle classique de la grappe par sa concentration, sa filière, ses institutions et ses mécanismes de soutien. Elle demeure toutefois un cas singulier dans son fonctionnement, en raison de la diversité de ses grands donneurs d'ordre, de sa gouvernance ascendante, de sa forte intégration nord-américaine et de son insertion dans les réseaux mondiaux de connaissances et d'approvisionnement. Son avenir dépendra de sa capacité à maintenir ses avantages locaux, notamment le talent et la densité institutionnelle, tout en renforçant son insertion internationale, dans un contexte marqué par la pénurie de main-d'œuvre, la décarbonation, les tensions commerciales et les cycles du secteur. En raison de son caractère documentaire, l'étude permet principalement d'identifier des mécanismes plausibles et des orientations stratégiques, sans mesurer directement les effets causaux des dispositifs recensés.

Table des matières

Remerciements.....	2
Résumé exécutif.....	3
Table des matières.....	4
Liste des sigles et abréviations.....	5
1. Introduction.....	6
2. Revue de littérature et cadre conceptuel	7
2.1 La notion de grappe industrielle	7
<i>Des districts industriels de Marshall à la nouvelle géographie économique.....</i>	7
<i>Le modèle du diamant de Porter et l'avantage concurrentiel des nations.....</i>	8
<i>Donneurs d'ordre, structure des grappes et acteurs institutionnels</i>	9
<i>Proximité, retombées de connaissances et réseaux mondiaux.....</i>	10
<i>L'évolution des grappes : cycle de vie et résilience</i>	11
<i>L'efficacité des politiques de grappes</i>	12
2.2 Le cadre d'analyse retenu	12
3. Méthodologie	14
3.1 Type de recherche.....	14
3.2 Corpus documentaire.....	14
3.3 Délimitation temporelle.....	17
3.4 Opérationnalisation du cadre d'analyse.....	17
4. Analyse des résultats : le cas de la grappe aérospatiale du Québec	18
4.1 Portrait et cartographie de la grappe.....	18
4.2 Analyse de la grappe à partir du modèle de Porter	25
<i>Conditions de facteurs.....</i>	25
<i>Conditions de la demande</i>	25
<i>Industries connexes et de soutien</i>	25
<i>Stratégie, structure et rivalité.....</i>	26
<i>Rôle de l'État.....</i>	26
4.3 Intégration nord-américaine et mondiale.....	28
4.4 Défis, vulnérabilités et menaces	29
5. Discussion.....	31
6. Recommandations.....	33
7. Conclusion	35
Références.....	37
Annexe	40

Liste des sigles et abréviations

Sigle	Signification
ACI	Conseil international des aéroports (Airports Council International)
AIAC	Association des industries aérospatiales du Canada
C2MI	Centre de collaboration MiQro Innovation
CAMAQ	Comité sectoriel de main-d'œuvre en aérospatiale du Québec
CNRC	Conseil national de recherches du Canada
CQFA	Centre québécois de formation aéronautique (cégep de Chicoutimi)
CRIAQ	Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec
CTA	Centre technologique en aérospatiale
DEC	Développement économique Canada
ÉMAM	École des métiers de l'aérospatiale de Montréal
ÉNA	École nationale d'aérotechnique
ÉTS	École de technologie supérieure
G\$	milliard(s) de dollars
IATA	Association du transport aérien international
IBAC	Conseil international de l'aviation d'affaires (International Business Aviation Council)
INO	Institut national d'optique
ISDE	Innovation, Sciences et Développement économique Canada
IVI	Institut du véhicule innovant
MEIE	Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie du Québec
NORAD	Commandement de la défense aérospatiale de l'Amérique du Nord
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
PME	petites et moyennes entreprises
PRIMA Québec	Pôle de recherche et d'innovation en matériaux avancés du Québec
PTET	Programme des travailleurs étrangers temporaires
R-D	recherche et développement
SITA	Société internationale de télécommunications aéronautiques
STIM	sciences, technologies, ingénierie et mathématiques

1. Introduction

Le secteur aérospatial occupe une place stratégique dans l'économie du Québec. En 2024, il générait des ventes de près de 22,8 milliards de dollars et employait 43 100 personnes, en progression de 3,4 % par rapport à 2023 (Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie [MEIE], 2025). Concentrée dans la région du Grand Montréal, qui regroupe plus de 40 % de la main-d'œuvre aérospatiale canadienne, cette grappe affiche l'une des plus fortes densités d'emploi sectoriel au monde. Elle réunit des donneurs d'ordre de calibre mondial comme Bombardier, Bell Textron, CAE, Airbus et Pratt & Whitney Canada, des équipementiers comme Héroux-Devtek et MDA Space, environ 200 petites et moyennes entreprises, des centres de recherche et des établissements d'enseignement spécialisés.

L'étude de cette grappe présente un double intérêt. Sur le plan pratique, elle éclaire les leviers susceptibles de soutenir un secteur fortement exportateur et porteur d'emplois qualifiés. Sur le plan théorique, elle offre l'occasion de confronter les modèles classiques de la grappe, au premier chef celui de Porter (1990), à un cas de haute technologie profondément intégré à l'économie nord-américaine et aux chaînes de valeur mondiales. L'industrie aérospatiale canadienne s'est en effet construite en étroite complémentarité avec celle des États-Unis, de sorte qu'il est difficile de penser la grappe québécoise indépendamment de cette intégration continentale. Cette particularité soulève une question théorique importante, puisque le modèle classique attribue l'avantage des grappes à des dynamiques d'abord locales, alors que les travaux portant sur l'aérospatiale mettent en évidence le rôle déterminant des liens internationaux (Niosi et Zhegu, 2005 ; Turkina et Van Assche, 2018).

Cette réflexion conduit à la question de recherche suivante : comment la grappe aérospatiale du Québec illustre-t-elle la théorie des grappes industrielles tout en s'en écartant, et quels mécanismes et moyens apparaissent les plus susceptibles de soutenir sa compétitivité et sa croissance dans un contexte d'intégration mondiale ? Cette question se décline en quatre sous-questions. D'abord, quels déterminants expliquent la compétitivité de la grappe ? Ensuite, quel rôle jouent les donneurs d'ordre et les réseaux mondiaux dans son innovation ? Puis, quels moyens et politiques de soutien apparaissent les plus susceptibles de soutenir sa croissance ? Enfin, quelles sont ses forces, ses faiblesses et ses vulnérabilités face aux menaces et aux occasions actuelles ?

L'objectif du projet découle directement de ce besoin : analyser la grappe aérospatiale du Québec au moyen du modèle du diamant de Porter, enrichi des travaux récents sur les réseaux mondiaux et la résilience, afin d'identifier les principaux déterminants de sa compétitivité, d'en dresser le bilan des forces et des vulnérabilités, et d'en tirer des recommandations pour ses acteurs et pour les décideurs publics. La question a été formulée en tenant compte des caractéristiques attendues d'une question de recherche : délimitée à un cas précis, réaliste au regard des ressources documentaires disponibles, pertinente pour le domaine de l'administration et pour les organisations de la grappe, et ouverte, puisque plusieurs réponses concurrentes demeurent envisageables, de la confirmation du modèle classique à sa remise en cause.

Pour y répondre, l'essai repose sur une revue de littérature et une étude de cas documentaire. La suite du rapport est organisée comme suit. La deuxième partie présente la revue de littérature et le cadre conceptuel, articulé autour du diamant de Porter. La troisième partie expose la méthodologie, soit le type de recherche, le corpus documentaire, la période couverte et l'opérationnalisation du cadre. La quatrième partie constitue l'étude de cas proprement dite, avec un portrait cartographié de la grappe, une analyse selon les dimensions du diamant, un examen de l'intégration nord-américaine et mondiale, puis une synthèse des défis et vulnérabilités. Les trois dernières parties présentent la discussion, les recommandations et la conclusion.

2. Revue de littérature et cadre conceptuel

2.1 La notion de grappe industrielle

Des districts industriels de Marshall à la nouvelle géographie économique

Les fondements théoriques de la notion de grappe remontent aux travaux d'Alfred Marshall (1890) sur les districts industriels et les économies d'agglomération. Marshall observe que la concentration géographique d'entreprises d'un même secteur engendre trois avantages. Le premier est la constitution d'un bassin de main-d'œuvre spécialisée, qui réduit les coûts de recrutement et de formation et amortit les fluctuations d'emploi. Le deuxième est l'émergence de fournisseurs et de services spécialisés, que la taille du marché local rend viables. Le troisième est la circulation des savoirs techniques, qui semblent « flotter dans l'air » entre les firmes voisines. Ces externalités positives, dites externalités marshalliennes, constituent encore aujourd'hui le socle des théories de la concentration spatiale.

Cette intuition a été prolongée par l'école italienne des districts industriels. Becattini (1990) conçoit le district non comme une simple agglomération d'entreprises, mais comme une entité socio-territoriale où une communauté de personnes et une population de firmes s'interpénètrent. Cette perspective met l'accent sur l'encastrement social des relations économiques, c'est-à-dire sur le rôle de la confiance, des conventions et de l'identité locale dans la coordination économique. À côté de cette tradition, Krugman (1991) a renouvelé l'analyse de la concentration spatiale par la nouvelle géographie économique. Il explique l'agglomération par l'interaction entre les rendements croissants, les coûts de transport et la taille des marchés. Lorsqu'une activité se concentre dans un lieu, elle y attire travailleurs et fournisseurs, ce qui renforce l'attractivité de ce lieu et alimente un processus cumulatif.

Le modèle du diamant de Porter et l'avantage concurrentiel des nations

C'est à Michael Porter que revient la diffusion contemporaine du concept de grappe. Dans *The Competitive Advantage of Nations*, Porter (1990) cherche à expliquer pourquoi certaines nations, et au sein de celles-ci certains territoires, réussissent dans des industries précises. Sa réponse tient dans le modèle du « diamant », selon lequel la compétitivité d'un secteur dans un territoire repose sur quatre déterminants en interaction. Les conditions de facteurs renvoient à la qualité de la main-d'œuvre, des infrastructures et de la recherche. Les conditions de la demande désignent l'exigence du marché, qui pousse les firmes à innover. La présence d'industries connexes et de soutien assure des fournisseurs et des partenaires de proximité. Enfin, la stratégie, la structure et la rivalité des entreprises décrivent l'intensité de la concurrence. À ces quatre pointes s'ajoutent deux forces d'influence, soit le rôle de l'État, qui façonne l'environnement des affaires, et les événements externes, comme les chocs technologiques, géopolitiques ou commerciaux. La grappe est l'expression territoriale de ce diamant. Porter (1998) la définit comme une concentration géographique d'entreprises interreliées, de fournisseurs spécialisés, de prestataires de services et d'institutions associées, qui se font concurrence tout en coopérant, et soutient qu'elle agit sur la concurrence de trois manières, en accroissant la productivité, en orientant l'innovation et en stimulant la création de nouvelles entreprises. La Figure 1 présente ce modèle, qui servira de grille d'analyse principale au présent essai.

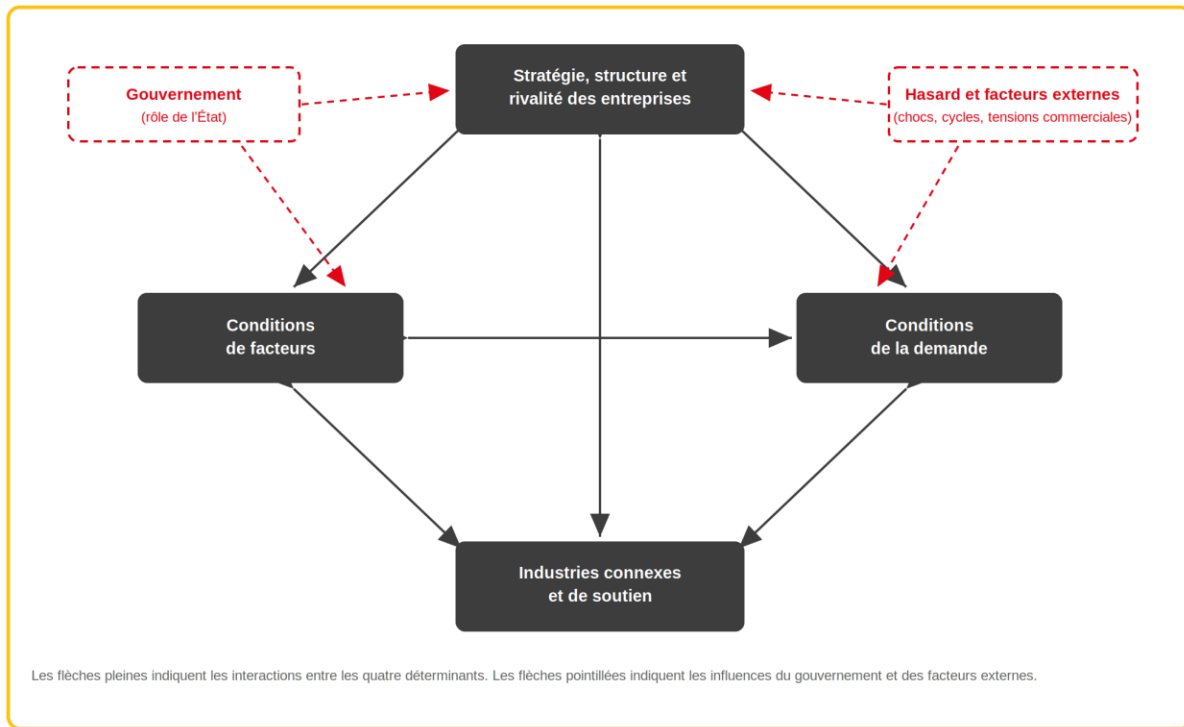


Figure 1. Le diamant de Porter (adapté de Porter, 1990)

La validité empirique du modèle a été consolidée par des travaux récents. Delgado, Porter et Stern (2016) construisent une méthode rigoureuse pour définir des grappes d'industries apparentées et montrent, à partir de données américaines, que la présence d'activités économiques liées favorise la performance régionale, mesurée par la création d'emplois, le dépôt de brevets et la fondation de nouvelles entreprises. Le concept a néanmoins ses critiques. Martin et Sunley (2003) lui reprochent un flou définitionnel, une imprécision des frontières géographiques et sectorielles, et une popularité auprès des décideurs qui dépasse sa rigueur analytique, au point de parler d'un « concept chaotique ». Cette critique ne disqualifie pas la notion, mais elle invite à la mobiliser avec prudence et à préciser ce que l'on cherche à mesurer, ce que fait justement l'opérationnalisation présentée à la section 3.4.

Donneurs d'ordre, structure des grappes et acteurs institutionnels

Une grappe mature se caractérise par l'intégration d'une filière complète, c'est-à-dire par la présence, sur un même territoire, de l'ensemble des maillons d'une chaîne de valeur. Dans l'aérospatiale, cette filière s'organise selon une structure pyramidale (Niosi et Zhegu, 2005). Les donneurs d'ordre sont les grandes entreprises d'intégration et d'assemblage qui se situent au

sommet de la chaîne d'approvisionnement. Ce sont elles qui conçoivent et assemblent les produits finaux, puis confient la fabrication de systèmes, de sous-ensembles et de composants à un réseau d'équipementiers de rang 1, 2 et 3 et à environ 200 petites et moyennes entreprises spécialisées.

Au-delà de cette fonction de commanditaire, les donneurs d'ordre jouent un rôle structurant pour le territoire. Niosi et Zhegu (2010) montrent que ces grandes entreprises pivots constituent des bassins de main-d'œuvre qualifiée, attirent fournisseurs et essaimages, et créent une inertie régionale qui explique la persistance des grappes, même en l'absence de fortes retombées strictement locales. Cette organisation autour de quelques grandes firmes correspond au district « en étoile » de la typologie de Markusen (1996), qui distingue quatre formes de districts industriels, soit le district marshallien de petites firmes interdépendantes, le district en étoile dominé par quelques grandes entreprises, la plateforme satellite d'établissements externes et le district ancré par l'État. Interprétée à la lumière de Markusen (1996), la grappe aérospatiale se rapproche du modèle en étoile. Klepper (2010) ajoute que la croissance des grappes procède largement de l'essaimage, les nouvelles entreprises performantes naissant souvent d'entreprises existantes elles-mêmes performantes, ce qui renforce le rôle de matrice des donneurs d'ordre.

Une grappe mobilise aussi des acteurs institutionnels. Le modèle de la triple hélice (Etzkowitz et Leydesdorff, 2000) souligne l'interaction féconde entre l'université, l'industrie et l'État dans la production d'innovation. Les universités, les centres de recherche et les organismes de formation alimentent la grappe en main-d'œuvre qualifiée, produisent des connaissances et entretiennent la capacité d'absorption des firmes, c'est-à-dire leur aptitude à reconnaître, à assimiler et à exploiter de nouvelles connaissances. Cooke et Morgan (1998) montrent pour leur part que la performance d'une région repose sur une économie associative, faite de coopération entre les entreprises et les institutions, ce qui confère aux organismes de concertation un rôle déterminant. Ces acteurs correspondent directement aux conditions de facteurs et aux industries de soutien du diamant.

Proximité, retombées de connaissances et réseaux mondiaux

Les mécanismes par lesquels une grappe favorise la performance reposent d'abord sur les avantages de la proximité, qui facilite l'accès à l'information, réduit les coûts de coordination, intensifie la rivalité et accélère la diffusion des bonnes pratiques (Porter, 1998). La notion doit toutefois être maniée avec finesse. Boschma (2005) montre que la proximité géographique n'est ni nécessaire ni suffisante pour l'apprentissage interactif, et qu'elle agit surtout en renforçant

d'autres formes de proximité, soit cognitive, organisationnelle, sociale et institutionnelle. Il ajoute qu'un excès de proximité peut provoquer un verrouillage, lorsque les acteurs partagent des cadres de pensée trop semblables pour se renouveler. Malmberg et Maskell (2002) insistent pour leur part sur les interdépendances non marchandes, soit les conventions, les routines et les savoirs tacites qui se construisent localement, et Saxenian (1994) illustre cette thèse par la Silicon Valley, dont elle attribue le dynamisme à la densité des réseaux sociaux et professionnels.

L'idée que ces retombées seraient avant tout locales a néanmoins été vivement débattue, et ce débat est au cœur du présent projet. Trois positions se dégagent. La première, héritée de Marshall (1890) et illustrée par Saxenian (1994), voit l'innovation comme un phénomène fondamentalement local. La deuxième, défendue par Niosi et Zhegu (2005) à partir de l'aérospatiale, soutient que, dans les industries de haute technologie mondialisées, les retombées locales sont d'une importance moindre et que les liens internationaux dominent, par la chaîne d'approvisionnement et les partenariats interentreprises. La troisième position réconcilie les deux. Bathelt, Malmberg et Maskell (2004) proposent la métaphore du buzz local et des pipelines mondiaux, selon laquelle la performance d'une grappe repose à la fois sur les échanges informels de proximité et sur des canaux délibérés vers des sources de connaissances éloignées. Les travaux récents prolongent ce débat pour les secteurs de pointe. Turkina, Van Assche et Kali (2016) montrent, à partir de l'aérospatiale, que la performance d'une grappe dépend autant de sa position dans les réseaux internationaux que de sa densité interne, et Turkina et Van Assche (2018) établissent que la connectivité internationale renforce, plutôt qu'elle n'affaiblit, la capacité d'innovation locale. La mesure de ces retombées demeure toutefois un défi méthodologique, car les indicateurs habituels comme les citations de brevets captent mal les flux réels de savoir dans un secteur où le secret industriel est répandu (Niosi et Zhegu, 2005), ce qui justifie le recours à des sources documentaires variées.

L'évolution des grappes : cycle de vie et résilience

Les grappes ne sont pas des entités statiques. Menzel et Fornahl (2010) proposent un modèle de cycle de vie en quatre phases, soit l'émergence, la croissance, la maturité et le déclin, dont le moteur serait l'hétérogénéité technologique des entreprises. L'apprentissage localisé tend à réduire cette hétérogénéité, ce qui peut enfermer la grappe dans une trajectoire unique. Martin et Sunley (2011) nuancent ce modèle, qu'ils jugent trop rigide, et proposent de concevoir l'évolution des

grappes comme une trajectoire adaptative dépendant des choix des acteurs. Boschma (2017) insiste sur la parenté technologique entre activités, une grappe trop spécialisée s'exposant à un verrouillage tandis qu'une diversification vers des activités apparentées favorise son renouvellement. La capacité d'une grappe à absorber les chocs, ou résilience régionale (Martin et Sunley, 2015), dépend de cette diversité et de son insertion mondiale, un enjeu particulièrement critique pour un secteur cyclique comme l'aérospatiale, où les transitions technologiques majeures, comme la décarbonation, représentent autant de menaces que d'occasions de renouvellement.

L'efficacité des politiques de grappes

Le rôle de l'État fait l'objet d'un débat nourri. Porter (2000) soutient que le gouvernement ne devrait pas orienter directement la concurrence, mais améliorer l'environnement de la productivité, soit la qualité des intrants, les infrastructures et un cadre réglementaire favorable à l'innovation. Dans les faits, l'approche par les grappes a inspiré de nombreuses initiatives publiques, dont les instruments sont variés : financement de la recherche précompétitive, appui à la formation et à l'attraction de talents, mise en réseau des acteurs, soutien à l'exportation et aménagement de zones d'innovation. L'efficacité réelle de ces politiques demeure cependant contestée. Martin et Sunley (2003) mettent en garde contre leur adoption mécanique, dont les fondements empiriques seraient parfois fragiles, et Malmberg et Maskell (2002) relevaient déjà le contraste entre l'abondance des explications théoriques et la rareté des validations empiriques. Distinguer les moyens réellement utiles des effets d'annonce suppose donc d'évaluer non pas l'existence des dispositifs, mais leurs résultats observables sur la productivité, l'innovation et la résilience de la grappe.

2.2 Le cadre d'analyse retenu

Au terme de cette revue, le modèle du diamant de Porter (1990) est retenu comme grille d'analyse principale de l'essai. Ce choix se justifie par trois raisons. D'abord, le modèle offre une grille complète et éprouvée, qui couvre les facteurs, la demande, les industries de soutien, la rivalité, l'État et les événements externes, ce qui permet une analyse systématique du cas. Ensuite, il s'inscrit dans les travaux de Porter sur l'avantage concurrentiel des nations, ce qui relie directement l'analyse de la grappe à la question de la compétitivité territoriale au cœur du sujet. Enfin, sa notoriété en fait un langage commun entre la recherche et la pratique, ce qui facilite le dialogue avec les documents institutionnels du corpus.

Le modèle est toutefois mobilisé de façon critique, en l’enrichissant de quatre apports de la littérature. Les travaux sur les donneurs d’ordre et la structure en étoile (Niosi et Zhegu, 2010 ; Markusen, 1996) précisent la dimension « stratégie, structure et rivalité » pour un secteur dominé par de grandes entreprises pivots. Les travaux sur la proximité et les réseaux mondiaux (Boschma, 2005 ; Bathelt et al., 2004 ; Turkina et Van Assche, 2018) corrigent le tropisme local du modèle en intégrant les pipelines internationaux de connaissances. Les travaux sur le cycle de vie et la résilience (Menzel et Fornahl, 2010 ; Martin et Sunley, 2011, 2015 ; Boschma, 2017) ajoutent la dimension temporelle absente du diamant. Enfin, la critique de Martin et Sunley (2003) impose une exigence d’évaluation des politiques plutôt que leur simple recension. Le Tableau 1 illustre comment chaque dimension du modèle pourra être observée dans le cas québécois.

Tableau 1. Les dimensions du diamant de Porter et leur illustration dans le cas québécois

Dimension du modèle de Porter	Illustration possible dans le cas québécois
Conditions des facteurs	Main-d’œuvre spécialisée, universités, écoles, centres de recherche, infrastructures
Conditions de la demande	Besoins des donneurs d’ordre, marchés exportateurs, exigences liées à la décarbonation
Industries connexes et de soutien	Fournisseurs, PME, CRIAQ, établissements de recherche, organismes sectoriels
Stratégie, structure et rivalité	Bombardier, Airbus, Bell Textron, CAE, Pratt & Whitney Canada, réseau de fournisseurs
Rôle de l’État	MEIE, programmes de financement, politiques industrielles, soutien à la formation
Événements et facteurs externes	Tarifs, dépendance aux États-Unis, mondialisation, cycles du secteur, décarbonation

Source : élaboration de l’auteur, d’après Porter (1990).

Le cadre d’analyse de l’essai est donc le diamant de Porter présenté à la Figure 1, enrichi de ces quatre apports. Il sera appliqué au cas québécois dans la quatrième partie, selon l’opérationnalisation présentée à la section 3.4, et la Figure 7 en offrira la synthèse appliquée, chaque pointe du diamant y étant remplie des données propres à la grappe aérospatiale du Québec. Ce fil conducteur unique, du modèle théorique à sa version empirique, assure la cohérence entre la problématique, la revue de littérature, la méthodologie et l’analyse des résultats.

3. Méthodologie

3.1 Type de recherche

La présente étude adopte une posture qualitative, à visée exploratoire et compréhensive. Comprendre comment une grappe industrielle soutient sa compétitivité et son innovation suppose de saisir des relations complexes et fortement liées à leur contexte, que des variables standardisées peinent à capter (Thiétart et al., 2014). La démarche combine une revue de littérature et une étude de cas documentaire de la grappe aérospatiale québécoise. L'étude de cas est une stratégie de recherche empirique qui examine un phénomène contemporain et complexe dans son contexte réel et qui mobilise des sources d'évidence multiples (Yin, 2014). Le choix d'un cas unique se justifie par son caractère révélateur, la grappe québécoise permettant de mettre la théorie des grappes à l'épreuve, et la généralisation visée est analytique et non statistique (Gagnon, 2012 ; Yin, 2014).

La logique d'analyse est d'abord déductive, puisque la grille du diamant de Porter structure l'examen du cas. Elle demeure toutefois ouverte à l'induction, en accueillant les éléments particuliers au cas québécois qui n'étaient pas anticipés par le modèle, notamment ceux liés à l'intégration nord-américaine et aux réseaux mondiaux (Miles et Huberman, 2003). Le cas est délimité sur trois plans. Sur le plan géographique, il couvre la grappe concentrée dans le Grand Montréal et le Québec. Sur le plan sectoriel, il porte sur l'industrie aérospatiale. Sur le plan temporel, il s'intéresse à la dynamique récente de la grappe, tout en mobilisant son histoire lorsque nécessaire.

3.2 Corpus documentaire

La collecte des données repose sur l'analyse documentaire, c'est-à-dire sur l'exploitation de données secondaires produites par d'autres acteurs et à d'autres fins. Cette stratégie est non intrusive, donne accès à des données riches et souvent longitudinales, et demeure réaliste dans le cadre temporel d'un essai de maîtrise. Le corpus est constitué selon une logique qui varie d'une partie à l'autre du rapport, en fonction de la fonction que joue chaque source.

La revue de littérature, qui bâtit l'appareil conceptuel de la deuxième partie, s'appuie principalement sur la littérature scientifique évaluée par les pairs, sans restriction de date. Ce choix est délibéré : les textes fondateurs, comme Marshall (1890) ou Porter (1990), demeurent la référence pour définir les concepts, tandis que les articles les plus récents permettent d'actualiser

les débats. L'étude de cas, en quatrième partie, repose quant à elle avant tout sur la littérature grise et sur les documents gouvernementaux et organisationnels : portraits sectoriels du MEIE, rapports du CAMAQ, documents d'Aéro Montréal, publications du CRIAQ, données d'ISDE et de l'AIAC. Ce choix s'explique par la rareté des articles scientifiques portant directement sur la grappe aérospatiale québécoise, mais aussi par la nature même de l'objet : les données les plus fines sur les emplois, les entreprises et les politiques en vigueur se trouvent dans ces sources institutionnelles plutôt que dans les revues savantes. La littérature scientifique reste toutefois mobilisée dans l'étude de cas pour interpréter ces données à la lumière du cadre théorique.

La localisation des écrits s'appuie sur les bases de données ABI/Inform (ProQuest), Business Source Premier (EBSCO), Web of Science, Scopus et Google Scholar, complétées par Érudit et Cairn pour la littérature francophone. Le Tableau 2 présente les ensembles de mots-clés combinés par opérateurs booléens pour chacun des grands thèmes de la revue. Le journal des requêtes, des bases consultées et du nombre de résultats est consigné afin d'assurer la traçabilité de la démarche, conformément aux exigences d'une stratégie de localisation des écrits explicite.

Tableau 2. Stratégie de recherche documentaire par thème

Thème	Mots-clés combinés par opérateurs booléens
Concept de grappe	(industrial cluster OR business cluster OR « grappe industrielle ») AND (definition OR theory OR concept)
Compétitivité et diamant de Porter	(competitive advantage OR diamond model OR « avantage concurrentiel ») AND (nation OR region OR industry)
Proximité et retombées	(proximity OR « knowledge spillover » OR agglomeration) AND (innovation OR knowledge creation)
Réseaux mondiaux	(global value chain OR global pipeline OR « réseaux mondiaux ») AND (cluster OR innovation)
Cycle de vie et résilience	(cluster life cycle OR regional resilience OR « renouvellement ») AND (evolution OR path dependence)
Cas aérospatial	(aerospace OR aeronautics OR « aérospatiale ») AND (cluster OR grappe OR ecosystem) AND (Quebec OR Montreal OR Canada)

Source : élaboration de l'autrice.

Le corpus réunit cinq catégories de sources. La première regroupe la littérature scientifique évaluée par les pairs, socle conceptuel de l'étude. La deuxième rassemble les documents institutionnels de la grappe, notamment les rapports et portraits sectoriels du MEIE, les rapports du CAMAQ, les

documents d'Aéro Montréal et les publications du CRIAQ. La troisième comprend les documents gouvernementaux et statistiques, dont les données d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada et de l'AIAC, ainsi que les documents publics sur l'industrie, le commerce, la formation et l'innovation. La quatrième réunit des sources comparatives sur d'autres pôles aérospatiaux, comme Toulouse et Seattle, afin de situer le cas québécois. La cinquième comprend la presse spécialisée, utilisée avec prudence et en complément. La sélection obéit à des critères explicites, soit la pertinence au regard de la question de recherche et des dimensions du cadre, et la crédibilité de la source, évaluée selon les quatre critères de Scott (1990) : authenticité, crédibilité, représentativité et signification. Cette précaution est d'autant plus importante que certains documents institutionnels poursuivent aussi une visée promotionnelle.

Le repérage de la littérature scientifique s'est appuyé sur les bases et les équations de recherche du Tableau 2, selon une logique de revue narrative structurée plutôt que de revue systématique : les résultats de ces interrogations n'ont pas fait l'objet d'un décompte consigné, à la différence du corpus empirique, dont le journal de constitution est reproduit en annexe. Ce corpus a fait l'objet de trois séances de repérage ciblé menées entre mai et juillet 2026 : quatorze documents ont été présélectionnés ; neuf ont été retenus dans le corpus final et codés : MEIE (2025), Aéro Montréal (2025a, 2025b et s. d.), CAMAQ (2023), ISDE et AIAC (2025), Investissement Québec (2026) ainsi que le gouvernement du Québec (2005, 2026), et cinq ont été consultés à des fins exploratoires et de vérification factuelle (suivi de presse sur les tarifs et les négociations commerciales), mais exclus du corpus analytique. Les documents codés ont été évalués selon les quatre critères de Scott : deux pages organisationnelles (Aéro Montréal, s. d.; Investissement Québec, 2026) ont été jugées de qualité moyenne en raison de leur visée promotionnelle, les autres sources de qualité élevée; la synthèse de cette évaluation figure en annexe. Ce corpus de neuf documents autorise une triangulation ciblée des principales dimensions du cadre, mais non une couverture exhaustive de chacune : les constats qui en découlent conservent un statut exploratoire. À titre d'illustration de la triangulation, le nombre de grands donneurs d'ordre : cinq selon Aéro Montréal (s. d.), six selon Investissement Québec (2026) a été confronté puis interprété comme un effet de définition plutôt que comme un désaccord factuel (section 4.1). Quelques sources institutionnelles sont par ailleurs citées ponctuellement à des fins de vérification factuelle, sans faire partie du corpus codé, notamment Gouvernement du Québec (2024) pour l'annonce d'Espace Aéro et Bell Textron Canada (2021) pour la date d'implantation de Bell à Mirabel.

3.3 Délimitation temporelle

La période couverte varie selon la partie du rapport. Pour la revue de littérature, aucune restriction de date n'est appliquée : les textes fondateurs, de Marshall (1890) à Porter (1990) et Markusen (1996), sont mobilisés au même titre que les travaux les plus récents, puisque la solidité des concepts prime sur leur ancienneté. Pour l'étude de cas, en revanche, les sources empiriques sont concentrées sur la période de 2016 à 2026, afin de rendre compte de l'état actuel de la grappe. Une attention particulière est portée à la période la plus récente, marquée par la relance qui a suivi la pandémie, par la montée des enjeux de décarbonation et par les tensions commerciales nord-américaines, qui constituent des facteurs externes au sens du diamant de Porter. Les données antérieures à 2016 sont ponctuellement mobilisées à des fins de contextualisation historique, notamment à la section 4.1. L'analyse est arrêtée au 30 juin 2026 : les évolutions postérieures à cette date, notamment sur le plan tarifaire, n'y sont pas prises en compte.

3.4 Opérationnalisation du cadre d'analyse

Le Tableau 3 précise comment chaque dimension du cadre est traduite en éléments observables et reliée aux principales sources documentaires. Il prolonge le Tableau 1 en le rendant opératoire et sert de matrice à la grille d'analyse, un chiffrier où chaque ligne correspond à un document dépouillé et chaque colonne à une rubrique du cadre. La démarche d'analyse suit cinq étapes : constitution et tri du corpus, lecture et fiches de lecture, codage des documents selon la grille, mise en relation et synthèse thématique, puis confrontation des résultats au cadre pour répondre à la question de recherche.

Tableau 3. Opérationnalisation du cadre d'analyse

Dimension du cadre	Éléments observés (indicateurs)	Principales sources documentaires
Conditions de facteurs	Emplois, main-d'œuvre qualifiée, diplômés, dépenses de recherche-développement, infrastructures, financement	MEIE, CAMAQ, ISDE, AIAC
Conditions de la demande	Carnets de commandes des donneurs d'ordre, marchés d'exportation, exigences environnementales des clients	MEIE, AIAC, presse spécialisée
Industries connexes et de soutien	Nombre et diversité des fournisseurs et PME, centres de recherche, projets collaboratifs	Aéro Montréal, CRIAQ, MEIE

Dimension du cadre	Éléments observés (indicateurs)	Principales sources documentaires
Stratégie, structure et rivalité	Présence et poids des donneurs d'ordre, diversité des segments, essaimages, organisation de la chaîne de valeur	Aéro Montréal, littérature (Niosi et Zhegu)
Rôle de l'État	Programmes de financement, politiques industrielles, soutien à la formation et à l'innovation	MEIE, ISDE, Investissement Québec
Événements et facteurs externes	Tarifs et tensions commerciales, cycles du secteur, chocs (pandémie), transition vers la décarbonation	AIAC, ISDE, presse spécialisée
Dynamique et résilience (complément)	Évolution historique, diversification, insertion dans les réseaux mondiaux, retombées locales et internationales	Littérature (Turkina et Van Assche ; Martin et Sunley), MEIE
Attractivité (dimension transversale)	Rémunérations relatives, intensité en compétences STIM, implantations de donneurs d'ordre et d'équipementiers étrangers, présence d'organisations internationales	ISDE et AIAC, MEIE, Aéro Montréal

Source : élaboration de l'autrice, d'après Porter (1990) et Yin (2014).

La rigueur de la démarche s'apprécie selon les quatre critères de qualité de l'étude de cas (Yin, 2014). La validité de construit est assurée par des sources d'évidence multiples et par leur triangulation. La validité interne repose sur la correspondance entre les attentes du cadre et les observations tirées du cas, ainsi que sur l'examen d'explications concurrentes. La validité externe, entendue comme transférabilité, découle d'une description riche du cas et d'une généralisation analytique vers le cadre théorique. La fiabilité est recherchée par un protocole explicite, une grille documentée et un journal de recherche. Les limites de la démarche sont discutées en conclusion.

4. Analyse des résultats : le cas de la grappe aérospatiale du Québec

4.1 Portrait et cartographie de la grappe

La grappe aérospatiale québécoise réunit l'ensemble des maillons d'une filière, des donneurs d'ordre jusqu'aux PME spécialisées, en passant par les équipementiers, les établissements d'enseignement, les centres de recherche, les organismes de concertation et les instances gouvernementales. Cinq cartographies permettent de rendre cet écosystème concret : la filière

industrielle organisée par compétences, la gouvernance et le financement, la formation du talent, la recherche et l'innovation, puis la trajectoire historique de la grappe.

La Figure 2 cartographie la filière selon les compétences de chaque catégorie d'entreprises, du sommet vers la base de la chaîne d'approvisionnement. Au sommet, les grands donneurs d'ordre occupent des segments distincts et complémentaires. Leur nombre varie légèrement selon la source consultée : Aéro Montréal en dénombre cinq, alors qu'Investissement Québec en compte six, un écart qui tient probablement à la définition retenue du terme plutôt qu'à un désaccord sur les faits. Dans cet essai, le terme « donneur d'ordre » désigne les grandes entreprises qui conçoivent ou intègrent un produit ou un système aérospatial final au Québec et qui structurent un réseau de fournisseurs ; l'application plus ou moins stricte de ce critère, notamment à des acteurs comme Boeing, explique cet écart. Cinq d'entre eux structurent des segments bien identifiés. Bombardier conçoit et assemble des avions d'affaires de la famille Global et Challenger. Airbus Canada assemble l'A220 à Mirabel, un programme né de la C Series de Bombardier et repris par Airbus en 2018. Bell Textron Canada fabrique des hélicoptères, également à Mirabel. CAE conçoit des simulateurs de vol et offre des services de formation aux équipages du monde entier. Pratt & Whitney Canada, installée à Longueuil, développe et produit des moteurs, notamment la famille PT6 utilisée sur des milliers d'appareils régionaux. Cette diversité de compétences, plutôt qu'une spécialisation unique, distingue structurellement le cas québécois, un constat qui sera repris à la section 4.2. Autour d'eux gravitent près d'une quinzaine d'équipementiers intégrateurs de calibre international (Aéro Montréal, s. d. ; Investissement Québec, 2026).

Au rang des équipementiers, la Figure 2 identifie des entreprises spécialisées par compétence technique : Héroux-Devtek et Safran dans les trains d'atterrissage, Thales dans l'avionique et les systèmes embarqués, CMC Électronique dans l'avionique de poste de pilotage, MDA Space dans les systèmes satellitaires, Sonaca Montréal et Airbus Atlantic dans les aérostructures, Mecachrome dans l'usinage de précision, ainsi que GE Aerospace et Rolls-Royce Canada dans la fabrication et l'entretien de moteurs. À la base de la filière, environ 200 petites et moyennes entreprises se partagent des compétences complémentaires : usinage de précision, matériaux composites, traitement de surface, câblage, outillage spécialisé, essais et certification, ainsi que la maintenance, la réparation et la révision, un segment où L3Harris MAS entretient notamment des flottes

militaires. Cette lecture par compétences illustre concrètement la structure pyramidale décrite par Niosi et Zhegu (2005) et le rôle central des donneurs d'ordre mis en évidence à la section 2.1.

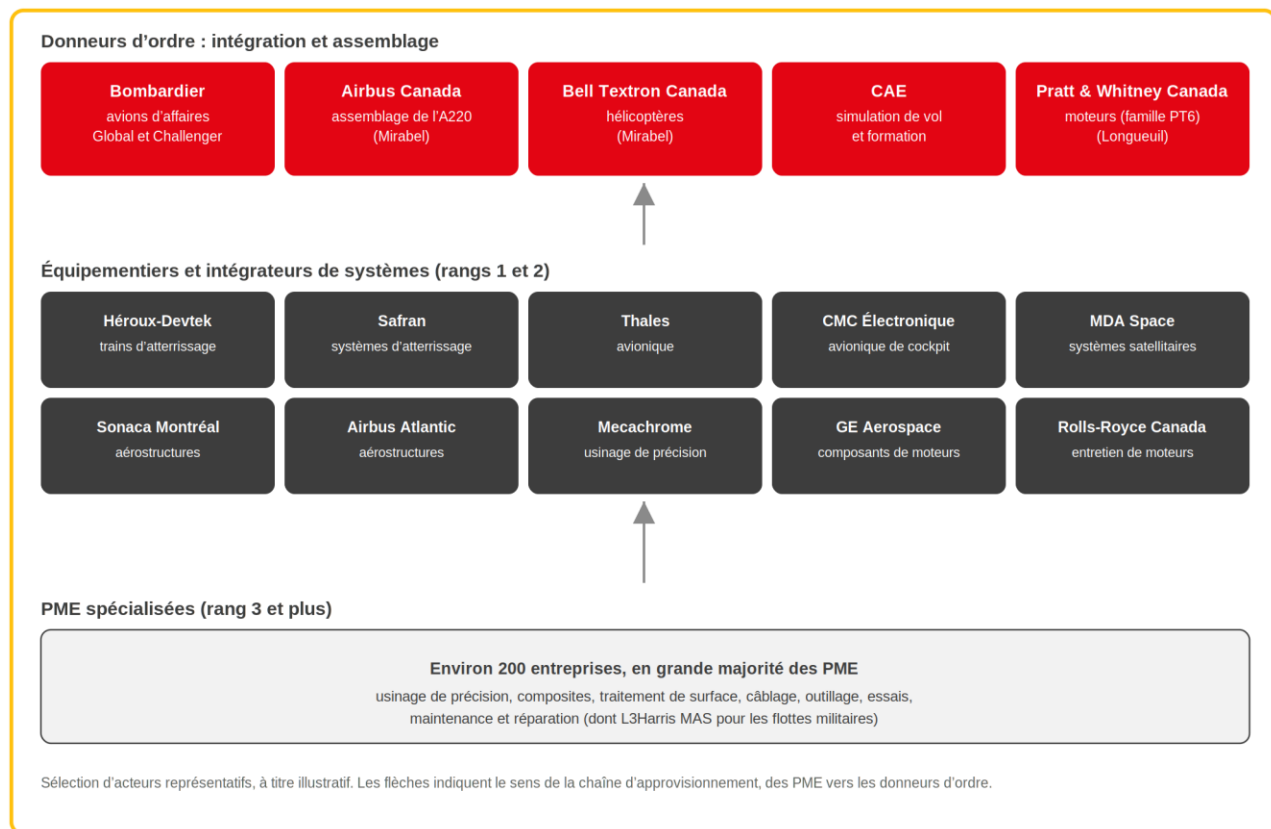


Figure 2. La filière aérospatiale québécoise cartographiée par compétences

Source : élaboration de l'autrice à partir d'Aéro Montréal (s. d.) et d'Investissement Québec (2026).

La Figure 3 présente le volet institutionnel. La concertation de la grappe est assurée par Aéro Montréal, forum stratégique créé en 2006 qui réunit l'industrie, les établissements d'enseignement, les centres de recherche, les associations et les syndicats (Aéro Montréal, 2025b), et la zone d'innovation Espace Aéro concentre les investissements technologiques. Le soutien public provient d'Investissement Québec et du MEIE au palier provincial, de Développement économique Canada et de l'Agence spatiale canadienne au palier fédéral. La présence à Montréal des sièges de l'OACI, de l'IATA, de l'ACI et de l'IBAC, ainsi que d'un important centre d'excellence de la SITA, complète ce paysage institutionnel et contribue au positionnement de Montréal comme centre international de l'aviation civile.

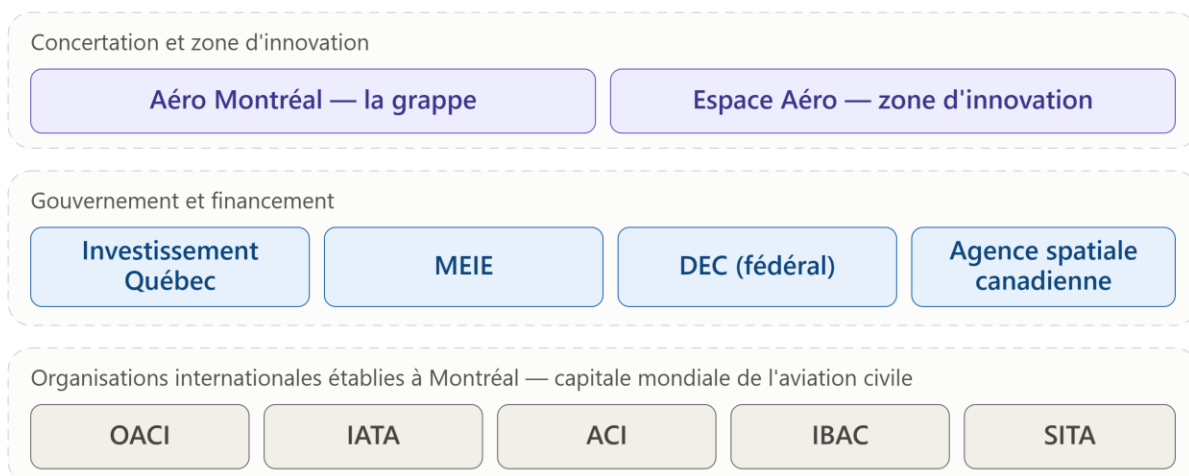


Figure 3. Gouvernance, financement et organisations internationales de la grappe

Source : élaboration de l'autrice à partir de sources institutionnelles (Aéro Montréal, MEIE, Investissement Québec).

La Figure 4 présente le système de formation du talent, l'une des assises des conditions de facteurs. Il couvre tous les niveaux : les métiers spécialisés avec l'École des métiers de l'aérospatiale de Montréal, le niveau collégial et technique avec l'École nationale d'aérotechnique du cégep Édouard-Montpetit et le Centre québécois de formation aéronautique du cégep de Chicoutimi, et le niveau universitaire avec Polytechnique Montréal, McGill, Concordia, l'ÉTS, Laval et Sherbrooke. Le CAMAQ, comité sectoriel de main-d'œuvre, fait le pont entre l'industrie et l'appareil de formation professionnelle en documentant les besoins, un rôle d'autant plus important que la pénurie de main-d'œuvre figure parmi les principales vulnérabilités de la grappe, comme le montrera la section 4.4.

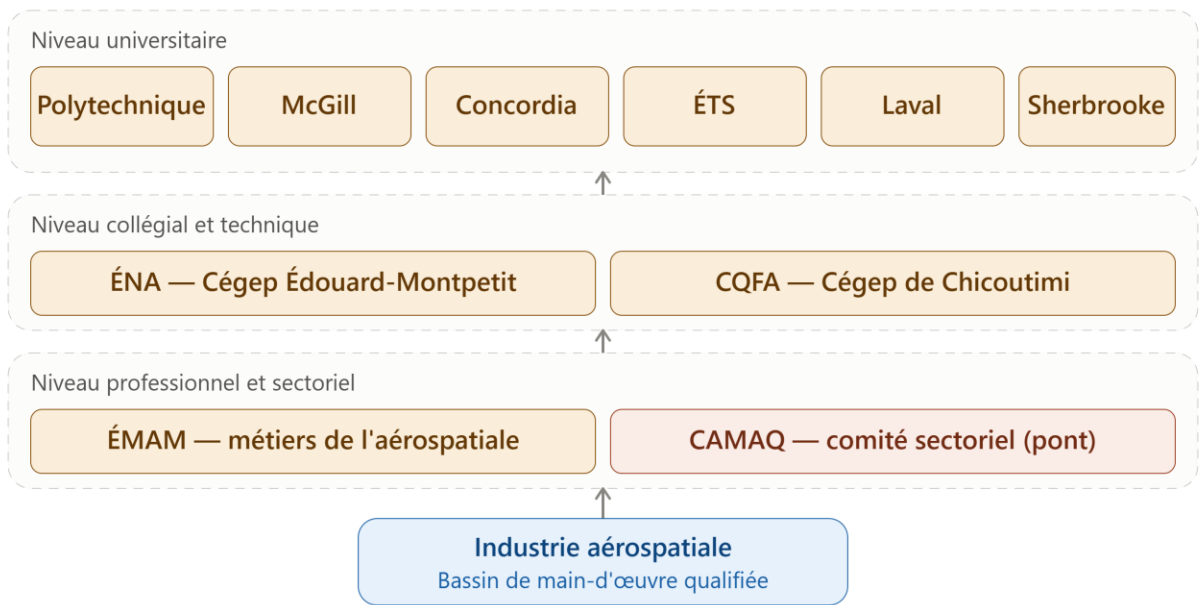


Figure 4. Le système de formation du talent aérospatial au Québec

Source : élaboration de l'auteurice à partir du CAMAQ (2023) et des sites des établissements de formation.

La Figure 5 présente l'écosystème de recherche et de transfert technologique. La recherche précompétitive est coordonnée par le CRIAQ, appuyée par les infrastructures publiques du CNRC et du Centre technologique en aérospatiale. Des centres spécialisés comme l'INO en optique-photonique, PRIMA Québec en matériaux avancés, le C2MI en microélectronique et l'IVI en véhicules intelligents complètent l'offre, aux côtés des laboratoires universitaires, dont l'Institut de génie aérospatial de McGill et les groupes de Polytechnique, de l'ÉTS et de Concordia. L'ensemble illustre concrètement la triple hélice d'Etzkowitz et Leydesdorff (2000), où les connaissances produites par les consortiums, les centres spécialisés et les laboratoires universitaires convergent vers l'industrie sous forme de transfert technologique.

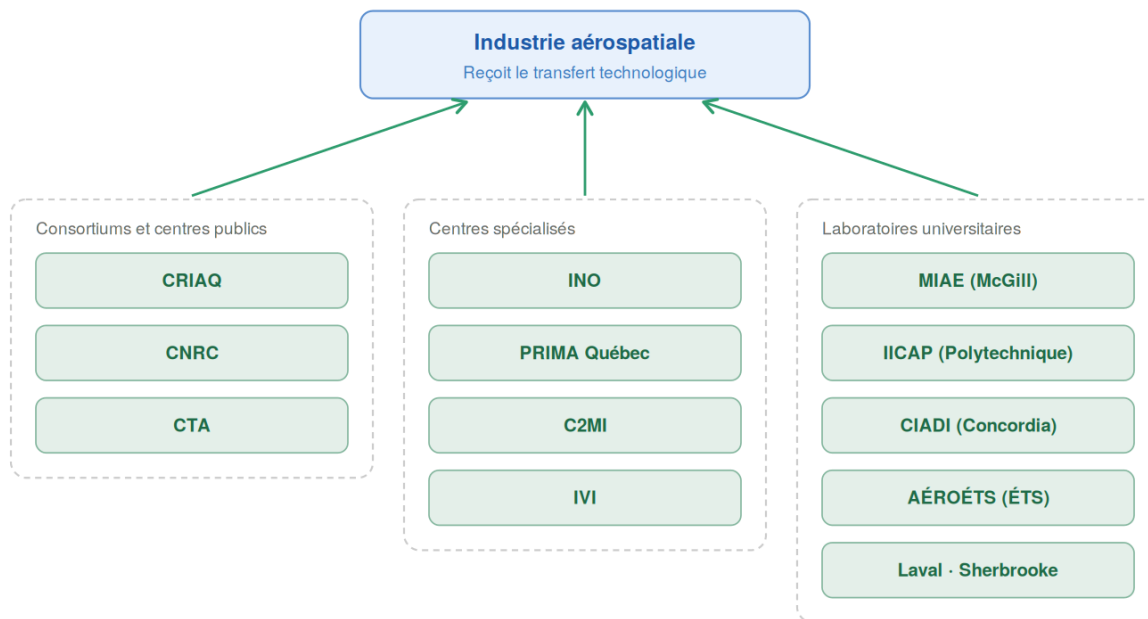


Figure 5. L'écosystème de recherche, d'innovation et de transfert technologique

Source : élaboration de l'auteurice à partir des sites du CRIAQ (CRIAQ, s. d.) et des centres de recherche.

La Figure 6 retrace enfin la trajectoire historique de la grappe, qui éclaire sa configuration actuelle. Née en 1928 avec l'implantation de Pratt & Whitney Canada, puis structurée par la création de Canadair en 1944 et la fondation de CAE en 1947, la grappe s'est densifiée au fil des décennies par l'essaimage et par l'attraction de fournisseurs et d'établissements étrangers, suivant la logique cumulative décrite par Klepper (2010). L'acquisition de Canadair par Bombardier et l'ouverture du centre d'excellence de Bell à Mirabel, tous deux en 1986, marquent un tournant. La mise en place d'institutions de concertation, du CAMAQ en 1983 au CRIAQ en 2002 puis à Aéro Montréal en 2006, a consolidé la gouvernance de la grappe. Le programme de la C Series, dont le premier vol a eu lieu en 2013 et la mise en service en 2016, est devenu l'A220 sous Airbus en 2018, ce qui illustre à la fois la capacité d'innovation locale et la dépendance aux décisions de grands groupes internationaux. La zone d'innovation Espace Aéro, dont la création a été annoncée par le gouvernement du Québec le 21 mai 2024 (Gouvernement du Québec, 2024), marque la volonté récente de concentrer les efforts sur la décarbonation et les technologies de rupture.

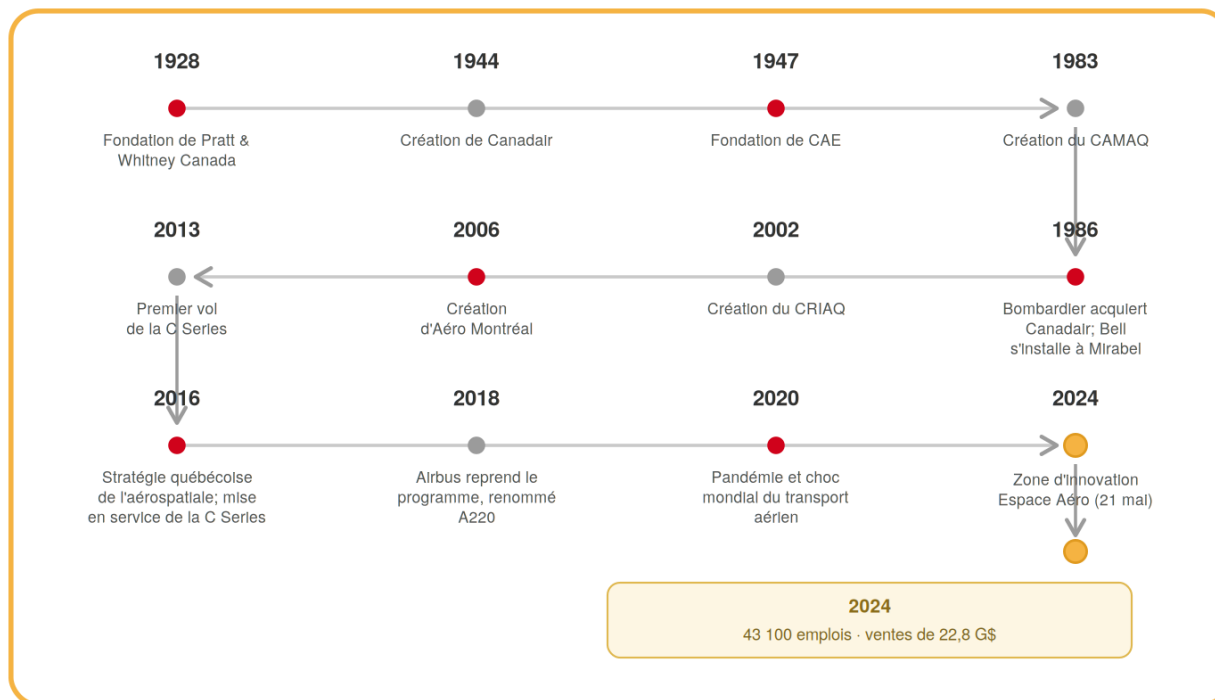


Figure 6. Frise chronologique de la formation et de l'évolution de la grappe (jalons vérifiés par des sources institutionnelles et de presse)

Source : élaboration de l'autrice à partir de Gouvernement du Québec (2005), d'Aéro Montréal (2025b) et des références citées en bibliographie.

Avec 43 100 emplois et des ventes de 22,8 milliards de dollars en 2024, en hausse de 3,4 % par rapport à 2023 (MEIE, 2025), la grappe présente l'une des plus fortes densités d'emploi aérospatial au monde. Le Québec y occupe une place disproportionnée par rapport à son poids démographique dans les exportations canadiennes du secteur : il représente 93,4 % des exportations canadiennes d'aéronefs, 76,4 % de celles de moteurs et 35,7 % de celles de pièces et composants, et l'aérospatiale constitue le premier secteur exportateur du Québec, avec 15 % de la valeur totale de ses exportations (MEIE, 2025). Plus de 75 % de la recherche et développement aérospatiale canadienne se concentre par ailleurs dans le Grand Montréal (MEIE, 2025), ce qui confirme empiriquement le rôle central des conditions de facteurs analysées à la section 4.2. Cette position s'inscrit dans la continuité d'un poids historique déjà considérable : en 2005, le Québec concentrait à lui seul 50 % des emplois et 62 % du chiffre d'affaires de l'industrie aérospatiale canadienne (Gouvernement du Québec, 2005).

À titre comparatif, le pôle de Toulouse compte un effectif plus élevé, de l'ordre de 89 000 emplois directs répartis dans plus de 800 entreprises, mais il est largement dominé par un seul donneur d'ordre, Airbus (Pishdadian et al., 2025), et le pôle de Seattle est structuré autour de Boeing (Niosi et Zhegu, 2005). La grappe québécoise se distingue par une base de donneurs d'ordre plus diversifiée, illustrée à la Figure 2, ce qui pourrait constituer un facteur de résilience au sens de Martin et Sunley (2015). Ces données comparatives sur Toulouse et Seattle, issues de sources sectorielles, sont présentées à titre indicatif, faute de statistiques officielles harmonisées d'un territoire à l'autre.

4.2 Analyse de la grappe à partir du modèle de Porter

Conditions de facteurs

Le premier déterminant de la compétitivité de la grappe réside dans la qualité de ses facteurs de production. Le bassin de main-d'œuvre est important et spécialisé, le Grand Montréal concentrant plus de 40 % de la main-d'œuvre aérospatiale canadienne (MEIE, 2025), et il est alimenté par le système de formation complet cartographié à la Figure 4. Les infrastructures de recherche présentées à la Figure 5 et l'accès au financement public et privé complètent ces conditions. Conformément au modèle de Porter (1990), c'est la qualité de ces facteurs, davantage que leur seule présence, qui soutient l'avantage de la grappe.

Conditions de la demande

La demande adressée à la grappe est double. La demande intermédiaire provient des donneurs d'ordre locaux, dont les carnets de commandes entraînent l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement et dont les exigences de qualité et de certification tirent les fournisseurs vers le haut. La demande finale est essentiellement mondiale, la production étant destinée en grande partie à l'exportation. À ces exigences commerciales s'ajoutent désormais des exigences environnementales, portées par l'objectif de carboneutralité du transport aérien à l'horizon 2050, qui orientent l'innovation vers l'avion plus économe et les carburants durables. Cette demande exigeante et sophistiquée correspond au rôle stimulant que Porter (1990) attribue aux conditions de la demande.

Industries connexes et de soutien

La grappe bénéficie d'un tissu dense d'industries connexes et de soutien : environ 200 fournisseurs et PME spécialisées, dont les grandes catégories sont identifiées à la Figure 2, les centres de recherche et de transfert de la Figure 5, ainsi que les organismes sectoriels que sont Aéro Montréal, le CRIAQ et le CAMAQ. Les projets collaboratifs de recherche précompétitive coordonnés par le CRIAQ illustrent la coopération qui coexiste avec la concurrence, trait distinctif de la grappe selon Porter (1998). La proximité d'industries apparentées, comme les technologies de l'information, l'intelligence artificielle et les matériaux avancés, offre en outre un potentiel de recombinaison des savoirs, favorable au renouvellement selon Boschma (2017) et Delgado et al. (2016).

Stratégie, structure et rivalité

La structure de la grappe correspond au district en étoile de Markusen (1996). Les donneurs d'ordre y jouent le rôle structurant décrit par Niosi et Zhegu (2010), en constituant des bassins de main-d'œuvre, en attirant fournisseurs et essaimages, et en ancrant la grappe dans la durée. La particularité québécoise tient à la diversité de ces donneurs d'ordre, qui couvrent l'avion d'affaires, la simulation, les moteurs, les hélicoptères et l'assemblage commercial, ce qui distingue la grappe des pôles dominés par une seule grande entreprise comme Toulouse ou Seattle. La rivalité au sens strict de Porter est toutefois atténuée dans un secteur où les donneurs d'ordre locaux occupent des segments différents ; la concurrence se joue surtout à l'échelle mondiale, contre d'autres grappes et d'autres chaînes d'approvisionnement, ce qui constitue une première adaptation du modèle au cas étudié.

Rôle de l'État

L'État est très présent dans la grappe, aux deux paliers de gouvernement. Le MEIE publie les portraits sectoriels et pilote la stratégie québécoise de l'aérospatiale, Investissement Québec finance les projets structurants, et le palier fédéral intervient par Développement économique Canada, l'Agence spatiale canadienne et les programmes d'ISDE. Le soutien public porte à la fois sur la recherche précompétitive, la formation de la main-d'œuvre et l'investissement. Conformément à la mise en garde de Martin et Sunley (2003), l'analyse distingue toutefois l'existence des dispositifs de leurs effets observables. À cet égard, les sources consultées permettent de documenter les dispositifs, mais pas d'établir précisément leurs effets sur la productivité et l'innovation. La comparaison avec Toulouse est éclairante sur ce point : Pishdadian et al. (2025) suggèrent que la transition vers l'aviation durable suit à Toulouse une logique

descendante pilotée par les pouvoirs publics, alors qu'elle est à Montréal ascendante et portée par les entreprises et les centres de recherche, une gouvernance plus horizontale qui constitue à la fois une force, par sa souplesse, et une vulnérabilité, par sa dépendance à l'engagement des acteurs privés.

La Figure 7 synthétise cette lecture en reportant, sur chaque pointe du diamant, les données concrètes présentées dans cette section : les effectifs et le réseau de formation pour les conditions de facteurs, les exigences des donneurs d'ordre et la carboneutralité pour les conditions de la demande, les PME et les écosystèmes connexes pour les industries de soutien, les cinq donneurs d'ordre et la structure en étoile pour la stratégie et la rivalité, les programmes publics pour le rôle de l'État, et les tarifs, les cycles et la transition technologique pour les facteurs externes. Cette version appliquée du modèle rend visible, en un coup d'œil, la manière dont chaque dimension théorique se traduit concrètement dans le cas étudié.

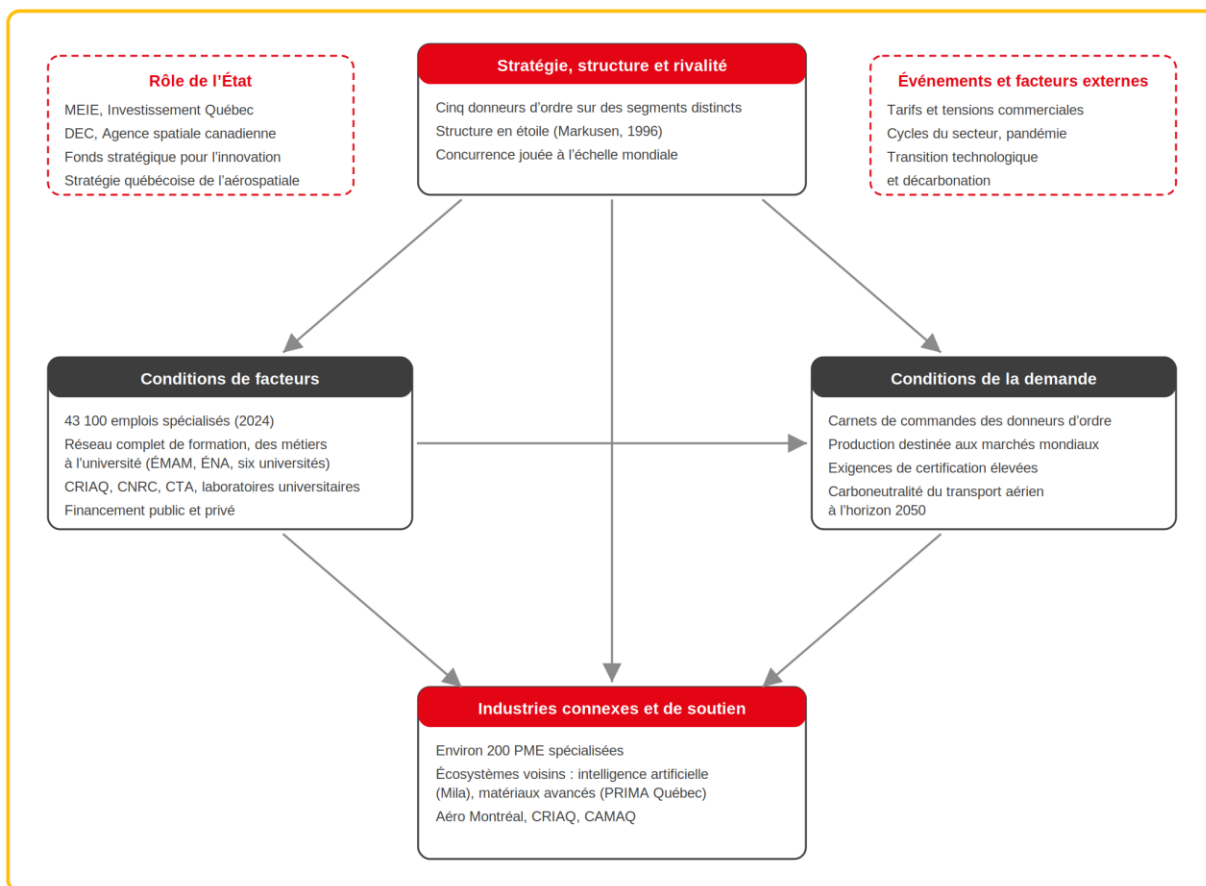


Figure 7. Le diamant de Porter appliqué à la grappe aérospatiale du Québec

Source : élaboration de l'auteurice, d'après Porter (1990) et les données de la section 4.

4.3 Intégration nord-américaine et mondiale

L'industrie aérospatiale canadienne s'est construite en étroite intégration avec celle des États-Unis. Les chaînes d'approvisionnement traversent la frontière dans les deux sens : les fournisseurs québécois alimentent les programmes des donneurs d'ordre américains comme Boeing et Lockheed Martin, tandis que les donneurs d'ordre établis au Québec, dont Pratt & Whitney Canada et Bell Textron, s'approvisionnent en composants et en systèmes américains. Cette complémentarité, consolidée par des décennies d'accords commerciaux, dont l'Accord Canada-États-Unis-Mexique, et de programmes de défense conjoints comme NORAD, fait qu'il est difficile de penser une grappe canadienne complètement indépendante des États-Unis. Le marché américain demeure la première destination des exportations aérospatiales canadiennes, ce qui expose directement la grappe aux conditions d'accès à ce marché, notamment aux mesures tarifaires susceptibles d'être appliquées aux produits manufacturés et aux intrants métalliques comme l'aluminium et l'acier.

Cette intégration continentale se double d'une insertion mondiale, illustrée par la présence à Montréal du siège de grandes organisations de l'aviation civile cartographiées à la Figure 3. Conformément aux travaux de Niosi et Zhegu (2005) et de Turkina et Van Assche (2018), l'innovation de la grappe ne repose pas principalement sur des retombées strictement locales, mais sur l'insertion de ses entreprises dans des réseaux mondiaux de connaissances et d'approvisionnement, où la connectivité internationale renforce l'innovation locale plutôt qu'elle ne s'y substitue. La grappe québécoise illustre ainsi la logique du buzz local et des pipelines mondiaux de Bathelt et al. (2004) davantage que l'orthodoxie marshallienne des retombées de voisinage. Dans les termes de Boschma (2005), ce sont les proximités cognitive et organisationnelle, entretenues à l'échelle mondiale, par exemple entre les ingénieurs d'Airbus Canada et ceux d'Airbus en France, qui importent autant que la proximité géographique.

Cette double intégration est à la fois une force et une source de risques. Elle donne accès aux plus grands marchés, aux meilleures sources de savoir et aux programmes des donneurs d'ordre mondiaux, comme en témoigne la participation de fournisseurs québécois aux programmes d'Airbus et de Boeing. Elle expose en revanche la grappe aux tensions commerciales nord-américaines. Les États-Unis ont imposé des tarifs de 25 % sur l'acier et l'aluminium canadiens à compter du 12 mars 2025, doublés à 50 % le 4 juin 2025, avant qu'un nouveau régime tarifaire

entre en vigueur le 2 avril 2026 (Gouvernement du Québec, 2026). Le gouvernement fédéral a toutefois choisi de traiter l'aérospatiale comme un secteur à protéger dans cette guerre commerciale : la remise canadienne sur les contre-mesures touchant l'acier et l'aluminium utilisés dans la fabrication de produits aérospatiaux a été maintenue au-delà du 31 janvier 2026, jusqu'au 30 juin 2026, alors qu'elle a été retirée pour d'autres usages industriels (Gouvernement du Québec, 2026). Ce traitement différencié illustre concrètement, au sens du diamant de Porter, comment le rôle de l'État peut amortir un facteur externe négatif pour un secteur jugé stratégique. La grappe demeure néanmoins exposée aux décisions de localisation prises par des sièges sociaux étrangers, comme l'a montré la vente du programme C Series à Airbus en 2018, et aux cycles de l'économie mondiale. L'enjeu, formulé à l'échelle canadienne, est celui d'un pays à la croisée des chemins : préserver et développer ses capacités industrielles propres, notamment dans la production de moteurs et l'assemblage final, tout en demeurant fortement intégré à l'économie et aux chaînes de valeur nord-américaines. Cet arbitrage entre souveraineté industrielle et intégration constitue un facteur externe majeur au sens du diamant de Porter.

4.4 Défis, vulnérabilités et menaces

La grappe fait face à des défis qui en révèlent les vulnérabilités. Le premier est la pénurie de main-d'œuvre et le renouvellement de la relève. Présentée comme le premier secteur manufacturier du Québec par Aéro Montréal (2025a) et comptant 43 100 emplois en 2024 (MEIE, 2025), la grappe doit combler des besoins projetés de 41 500 travailleurs au cours de la prochaine décennie (Aéro Montréal, 2025a), un enjeu qui touche autant les métiers spécialisés cartographiés à la Figure 4, comme les techniciens en aéronautique et les machinistes, que les postes d'ingénierie de haut niveau. Aéro Montréal réclame d'ailleurs un moratoire sur les restrictions imposées depuis l'automne 2024 au Programme des travailleurs étrangers temporaires, jugées incompatibles avec l'ampleur de ces besoins (Aéro Montréal, 2025a). Ce défi est amplifié par le vieillissement de la main-d'œuvre en place et par la concurrence d'autres secteurs technologiques pour attirer les mêmes profils.

Le deuxième défi est la décarbonation et la transition technologique, portée par l'objectif de carboneutralité du transport aérien à l'horizon 2050, qui impose des investissements importants en recherche sur les carburants durables, la propulsion hybride et l'allègement des structures, tout en requalifiant une partie de la main-d'œuvre. Cette transition ouvre aussi des occasions de

renouvellement au sens de Menzel et Fornahl (2010) et de Boschma (2017), la zone d'innovation Espace Aéro cartographiée à la Figure 3 étant l'un des leviers mis en place pour la saisir.

Le troisième défi est la dépendance à un petit nombre de donneurs d'ordre, dont les décisions de programme et de localisation, prises pour certains à l'extérieur du Québec, ont des effets démultipliés sur les PME de la filière : environ 200, dont la Figure 2 présente les grandes catégories. S'y ajoutent la concurrence internationale accrue, notamment de pôles émergents en Asie, l'exposition aux tarifs et aux tensions commerciales liée à l'intégration avec les États-Unis, documentée à la section 4.3, et la vulnérabilité aux cycles économiques d'un secteur sensible aux crises, comme l'a montré l'effondrement du trafic aérien pendant la pandémie de 2020, dont la grappe a mis plusieurs années à se relever. Le Tableau 4 synthétise ces éléments en les mettant en regard des forces de la grappe.

Tableau 4. Synthèse des forces, faiblesses, occasions et menaces de la grappe

Forces	Faiblesses et vulnérabilités
❖ Filière quasi complète et forte densité d'emploi (43 100 emplois et 22,8 G\$ de ventes en 2024). ❖ Diversité des donneurs d'ordre (avions d'affaires, simulation, moteurs, assemblage). ❖ Position dominante dans les exportations canadiennes (93,4 % pour les aéronefs). ❖ Bassin de main-d'œuvre qualifiée et réseau de formation structuré. ❖ Densité institutionnelle (Aéro Montréal, CRIAQ, CAMAQ). ❖ Présence d'organisations internationales à Montréal.	❖ Pénurie de main-d'œuvre : 41 500 postes à pourvoir sur dix ans. ❖ Dépendance à un petit nombre de donneurs d'ordre. ❖ Gouvernance ascendante tributaire de l'engagement des acteurs privés.
Occasions	Menaces
❖ Décarbonation et aviation durable comme relais de croissance. ❖ Zone d'innovation Espace Aéro, annoncée le 21 mai 2024. ❖ Croissance des segments de la défense (investissement de 38,6 G\$ sur 20 ans dans la modernisation du NORAD, susceptible d'ouvrir des débouchés sous réserve de l'accès des entreprises québécoises à ces marchés) et de l'espace. ❖ Diversification des marchés d'exportation.	❖ Tarifs américains de 25 % à 50 % sur l'acier et l'aluminium depuis 2025, malgré une remise partielle maintenue pour l'aérospatiale jusqu'en juin 2026. ❖ Restrictions au Programme des travailleurs étrangers temporaires depuis l'automne 2024. ❖ Concurrence internationale accrue. Cycles économiques du secteur.

Source : élaboration de l'autrice à partir de l'analyse (sections 4.1 à 4.4).

La mise en balance de ces forces et de ces vulnérabilités suggère que la résilience de la grappe dépendra de sa capacité à transformer ses atouts présents, soit sa diversité et sa connectivité internationale, en leviers d'adaptation face aux transitions à venir. Cette lecture rejoint la conception adaptative de l'évolution des grappes défendue par Martin et Sunley (2011), selon laquelle l'avenir d'une grappe dépend moins d'un cycle prédéterminé que des choix de ses acteurs, qu'il s'agisse des entreprises, des institutions de concertation ou des pouvoirs publics.

5. Discussion

La discussion revient sur les quatre sous-questions posées en introduction, avant de répondre à la question centrale. À la première sous-question, portant sur les déterminants de la compétitivité de la grappe, l'analyse de la section 4.2 répond que cette compétitivité ne tient pas à un facteur isolé, mais à la combinaison systémique des dimensions du diamant : un bassin de talent alimenté par un réseau de formation complet, une demande exigeante portée par des donneurs d'ordre mondiaux, un tissu dense d'industries de soutien et un appui public aux deux paliers de gouvernement. C'est l'articulation de ces déterminants, illustrée à la Figure 7, qui paraît fonder l'avantage de la grappe, ce qui rejoint la logique d'interaction au cœur du modèle de Porter (1990).

À la deuxième sous-question, portant sur le rôle des donneurs d'ordre et des réseaux mondiaux dans l'innovation, l'analyse répond que les deux jouent des rôles complémentaires : les donneurs d'ordre assurent la structure et l'ancrage territorial de la grappe, conformément à Niosi et Zhegu (2010) et à la configuration en étoile de Markusen (1996), tandis que les réseaux continentaux et mondiaux, documentés à la section 4.3, paraissent alimenter son innovation, conformément à Turkina et Van Assche (2018). La géographie des flux de connaissances de la grappe nuance ainsi la thèse des retombées strictement locales (Marshall, 1890 ; Saxenian, 1994) au profit de la lecture du buzz local et des pipelines mondiaux (Bathelt et al., 2004), enrichie des formes non géographiques de proximité (Boschma, 2005).

À la troisième sous-question, portant sur l'efficacité des moyens de soutien, l'analyse apporte une réponse plus prudente. Les dispositifs sont nombreux et bien structurés, de la concertation d'Aéro Montréal à la recherche précompétitive du CRIAQ en passant par les programmes publics, et la gouvernance ascendante de la grappe (Pishdadian et al., 2025) peut leur conférer une souplesse distinctive. Leur efficacité réelle demeure toutefois difficile à établir à partir des seules sources

documentaires, ce qui confirme la mise en garde de Martin et Sunley (2003) : c'est l'évaluation des effets observables, et non l'existence des dispositifs, qui devra guider le jugement.

À la quatrième sous-question, portant sur les forces et les vulnérabilités, le Tableau 4 répond de façon synthétique : la diversité des donneurs d'ordre, la densité institutionnelle et le bassin de talent constituent les forces principales, tandis que la pénurie de main-d'œuvre, la dépendance envers quelques grandes entreprises et l'exposition aux tensions commerciales forment les vulnérabilités les plus sérieuses.

La dimension de l'attractivité, annoncée dans le titre et opérationnalisée au Tableau 3, se lit à trois niveaux qui se renforcent mutuellement. Sur le plan du talent, la grappe attire et retient une main-d'œuvre spécialisée grâce à des rémunérations supérieures d'environ 25 % à la moyenne manufacturière et à une intensité en compétences STIM près de deux fois et demie plus élevée (ISDE et AIAC, 2025), soutenues par le réseau de formation cartographié à la Figure 4. Sur le plan des investissements, la présence d'établissements appartenant à des donneurs d'ordre et à des équipementiers étrangers - Airbus, Safran, Thales, GE Aerospace et Rolls-Royce - témoigne de la capacité de la grappe à capter et à retenir des mandats mondiaux. Certaines de ces implantations étant anciennes ou issues d'acquisitions, elles renseignent toutefois davantage sur la capacité de rétention de la grappe que sur son attractivité récente. Sur le plan institutionnel enfin, la présence à Montréal de l'OACI, de l'IATA et d'autres organisations internationales peut contribuer à la visibilité et à l'attractivité institutionnelle de la métropole, sans que son effet direct sur les investissements ou le talent soit démontré. L'attractivité apparaît ainsi à la fois comme une condition et comme un résultat de la compétitivité et de l'innovation de la grappe, plutôt que comme une dimension autonome.

Ces quatre réponses convergent vers la question centrale. Premièrement, la grappe aérospatiale québécoise correspond largement au modèle classique de la grappe industrielle : sa concentration géographique, sa filière quasi complète — quasi, parce que certains maillons stratégiques, comme la propriété des grands programmes d'assemblage (illustrée par le transfert progressif du contrôle du programme C Series, devenu A220, à Airbus à partir de 2018) et la production de certains intrants amont, ne sont pas contrôlés localement —, la qualité de ses conditions de facteurs, la densité de ses industries connexes et ses institutions de concertation se laissent lire, dimension par dimension, dans la grille du diamant de Porter (1990). Sur le plan de sa structure, la grappe est

donc un cas classique plutôt qu'une exception. Deuxièmement, elle demeure un cas singulier dans son fonctionnement et ses contraintes, par la diversité de ses donneurs d'ordre qui la distingue de pôles davantage centrés sur un donneur d'ordre dominant, comme Toulouse ou Seattle (Niosi et Zhegu, 2005), par sa gouvernance ascendante, et surtout par la géographie continentale et mondiale de ses flux de connaissances et d'approvisionnement. Le modèle de Porter demeure la bonne grille de lecture, à condition d'être enrichi de cette dimension réticulaire et de la dimension temporelle du cycle de vie et de la résilience.

Quant aux moyens les plus susceptibles de soutenir la compétitivité et la croissance de la grappe, l'analyse suggère qu'ils résident dans la combinaison, plutôt que dans l'addition, de trois leviers : une base locale de talent et d'institutions de qualité, des donneurs d'ordre diversifiés qui ancrent la filière, et une insertion délibérée dans les réseaux nord-américains et mondiaux. Ces constats reposent sur les sources publiques disponibles, dont les limites sont précisées en conclusion.

6. Recommandations

Cinq pistes de recommandations se dégagent de l'analyse pour les acteurs de la grappe et les décideurs publics.

La première consiste à faire de la main-d'œuvre la priorité structurante, en amplifiant la capacité du système de formation cartographié à la Figure 4, notamment les places disponibles à l'École nationale d'aérotechnique et dans les programmes universitaires, en facilitant la reconnaissance des compétences des personnes immigrantes formées à l'étranger, et en soutenant la requalification de la main-d'œuvre vers les technologies de la transition énergétique.

La deuxième consiste à traiter la décarbonation comme une occasion de renouvellement plutôt que comme une contrainte, en concentrant la recherche précompétitive du CRIAQ et les investissements de la zone d'innovation Espace Aéro sur l'aviation durable, les carburants alternatifs et l'allègement des structures, afin de positionner la grappe sur les segments d'avenir au sens de Boschma (2017).

La troisième piste consiste à consolider simultanément la base locale et l'insertion internationale, conformément au constat central de l'analyse : renforcer la capacité financière et technologique des PME répertoriées à la Figure 2 pour répondre aux exigences de certification des chaînes

d’approvisionnement mondiales, diversifier les marchés d’exportation au-delà des États-Unis pour réduire l’exposition aux tensions commerciales, et entretenir les partenariats technologiques internationaux qui alimentent l’innovation locale.

La quatrième piste consiste à instaurer une évaluation systématique des dispositifs de soutien du MEIE, d’ISDE et des autres bailleurs publics, en mesurant leurs effets observables sur la productivité, l’innovation et la résilience plutôt que leur seule existence, en réponse à la mise en garde de Martin et Sunley (2003).

La cinquième piste, plus prospective, consiste à documenter systématiquement la dépendance de la grappe envers un petit nombre de donneurs d’ordre et les scénarios susceptibles d’en atténuer les effets, par exemple la diversification vers des marchés adjacents comme le spatial, où MDA Space est déjà active, ou la défense. Cette piste rejoint directement l’enjeu de souveraineté industrielle soulevé à la section 4.3. Leur mise en œuvre suppose un chiffrage et une hiérarchisation précis par les acteurs concernés, à partir des rapports les plus récents du MEIE et d’Aéro Montréal.

Tableau 5. Synthèse opérationnelle des recommandations

Recommandation	Responsable principal	Partenaires de mise en œuvre	Action proposée	Indicateur de suivi	Risque / arbitrage
1. Faire de la main-d’œuvre la priorité structurante (besoins de 41 500 travailleurs sur 10 ans ; Aéro Montréal, 2025a).	Aéro Montréal (chantier Relève et main-d’œuvre)	MEIE, CAMAQ, ÉNA, universités	Accroître les places en formation ; faciliter la reconnaissance des compétences étrangères ; requalifier vers la transition énergétique.	Diplômés et postes comblés par an (recensement CAMAQ).	Concurrence d’autres secteurs ; délais de formation.
2. Traiter la décarbonation comme un relais de croissance (Boschma, 2017).	Espace Aéro	CRIAQ, MEIE, donneurs d’ordre	Concentrer la R-D précompétitive sur l’aviation durable, les carburants alternatifs et l’allègement.	Projets financés et brevets en aviation durable.	Maturité technologique incertaine ; intensité en capital.
3. Consolider simultanément la base locale et l’insertion internationale.	Investissement Québec	MEIE, Aéro Montréal, PME	Renforcer la capacité financière et de certification des PME ; diversifier les marchés hors États-Unis;	Part des exportations hors É.-U. ; PME certifiées.	Dépendance au marché américain ; coûts de diversification.

			entretenir les partenariats technologiques.		
4. Instaurer une évaluation systématique des dispositifs de soutien (Martin et Sunley, 2003).	MEIE	ISDE, bailleurs publics	Mesurer les effets observables (productivité, innovation, résilience) plutôt que l'existence des programmes.	Évaluations publiées ; indicateurs d'effet par programme.	Disponibilité des données ; charge administrative.
5. Documenter et atténuer la dépendance envers un petit nombre de donneurs d'ordre.	Aéro Montréal	MEIE, PME	Cartographier la dépendance ; explorer les marchés adjacents (spatial – MDA Space ; défense – NORAD).	Diversification du carnet des PME ; part du spatial et de la défense.	Barrières à l'entrée sur les marchés adjacents.

Note. Les recommandations sont formulées à un niveau stratégique : leur chiffrage, leur calendrier et leurs cibles relèvent des acteurs désignés, à établir à partir des données les plus récentes du MEIE, du CAMAQ et d'Aéro Montréal.

7. Conclusion

Cet essai a examiné le rôle des grappes industrielles dans l'attractivité, la compétitivité et l'innovation d'un secteur, à partir du cas de la grappe aérospatiale du Québec et au moyen du diamant de Porter comme grille d'analyse principale. La réponse à la question de recherche tient en une formule : la grappe québécoise est un cas classique dans sa structure, mais singulier dans son fonctionnement et ses contraintes. Classique, parce que sa concentration, sa filière cartographiée à la Figure 2, ses institutions présentées aux Figures 3 à 5 et ses mécanismes de soutien correspondent fidèlement au modèle. Singulier, parce que la diversité de ses grands donneurs d'ordre, sa gouvernance ascendante, sa forte intégration nord-américaine et son insertion dans les réseaux mondiaux en font un système dont la performance se joue autant à l'extérieur qu'à l'intérieur de ses frontières géographiques.

Son avenir dépendra de sa capacité à maintenir ses avantages locaux, au premier chef le talent et la densité institutionnelle documentés dans cet essai, tout en renforçant son insertion internationale, dans un contexte où la main-d'œuvre, la décarbonation, la croissance et la souveraineté industrielle constituent des enjeux structurants pour la décennie à venir. La frise chronologique de la Figure 6 rappelle d'ailleurs que la grappe s'est déjà transformée à plusieurs reprises au cours de son histoire presque centenaire, ce qui invite à un optimisme prudent quant à sa capacité de renouvellement.

La démarche comporte des limites qu'il convient de rappeler. Les données secondaires ont été produites à d'autres fins que la présente étude, ce qui peut introduire des biais, notamment dans les documents à visée promotionnelle ; ce risque est atténué par la triangulation et par l'évaluation critique des sources, sans être éliminé. L'absence de données primaires ne permet pas d'accéder directement aux perceptions des acteurs, et certaines affirmations, notamment sur l'efficacité relative des dispositifs de soutien ou sur l'ampleur exacte des flux transfrontaliers, ne peuvent être démontrées de façon définitive à partir des seules sources documentaires. L'étude d'un cas unique limite la portée des généralisations, qui demeurent analytiques, et la comparaison avec d'autres pôles repose sur des statistiques de définitions variées, à confronter aux sources officielles. Ces limites tracent autant de pistes pour des recherches futures, dont des entretiens avec les acteurs de la grappe et une comparaison systématique avec d'autres pôles aérospatiaux.

Références

- Aéro Montréal. (2025a). Mémoire prébudgétaire, Budget du Québec 2025-2026. <https://aeromontreal.ca/budget-du-quebec-2025-2026/>
- Aéro Montréal. (2025b). Rapport d'activité 2024. https://aeromontreal.ca/wp-content/uploads/2025/10/AeroMtl_Rapport-dactivite-2024_final.pdf
- Aéro Montréal. (s. d.). Industrie. <https://aeromontreal.ca/industrie.html>
- Bathelt, H., Malmberg, A. et Maskell, P. (2004). Clusters and knowledge : local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in Human Geography*, 28(1), 31-56.
- Becattini, G. (1990). The Marshallian industrial district as a socio-economic notion. Dans F. Pyke, G. Becattini et W. Sengenberger (dir.), *Industrial Districts and Inter-firm Co-operation in Italy* (p. 37-51). Institut international d'études sociales.
- Bell Textron Canada. (2021). Bell Textron Canada célèbre 35 ans d'excellence au Canada. <https://news.bellflight.com/fr-CA/203002-bell-textron-canada-celebre-35-ans-d-excellence-au-canada/>
- Boschma, R. (2005). Proximity and innovation : a critical assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61-74.
- Boschma, R. (2017). Relatedness as driver of regional diversification : a research agenda. *Regional Studies*, 51(3), 351-364.
- Comité sectoriel de main-d'œuvre en aérospatiale au Québec (CAMAQ). (2023). Recensement 2023-2025 des prévisions de main-d'œuvre de l'industrie aérospatiale. <https://www.camaq.org>
- Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ). (s. d.). Publications et projets. <https://www.criq.aero>
- Cooke, P. et Morgan, K. (1998). *The Associational Economy : Firms, Regions, and Innovation*. Oxford University Press.
- Delgado, M., Porter, M. E. et Stern, S. (2016). Defining clusters of related industries. *Journal of Economic Geography*, 16(1), 1-38.
- Etzkowitz, H. et Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation : from National Systems and « Mode 2 » to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- Gagnon, Y.-C. (2012). *L'étude de cas comme méthode de recherche* (2e éd.). Presses de l'Université du Québec.
- Gouvernement du Québec. (2005). Stratégie de développement de l'industrie aéronautique québécoise. <https://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs58941>
- Gouvernement du Québec. (2024). Lancement de la 4e Zone d'innovation Québec, création d'une zone d'innovation en aérospatiale à Longueuil, Mirabel et Montréal. <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/lancement-de-la-4e-zone-dinnovation-quebec-creation-dune-zone-dinnovation-en-aerospatiale-a-longueuil-mirabel-et-montreal-55961>

- Gouvernement du Québec. (2026). Tarifs douaniers américains et mesures tarifaires canadiennes en vigueur. <https://www.quebec.ca/entreprises-et-travailleurs-autonomes/commerce/accords-commerciaux/tarifs-douaniers-americains/tarifs-mesures>
- Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE) et Association des industries aérospatiales du Canada (AIAC). (2025). État de l'industrie aérospatiale canadienne. <https://ised-isde.canada.ca/site/aerospace-defence/fr/etat-de-lindustrie-aerospatiale-canadienne>
- Investissement Québec. (2026). Aérospatiale. <https://international.investquebec.com/fr/choisir-le-quebec/nos-secteurs/aerospatiale>
- Klepper, S. (2010). The origin and growth of industry clusters : the making of Silicon Valley and Detroit. *Journal of Urban Economics*, 67(1), 15-32.
- Krugman, P. (1991). *Geography and Trade*. MIT Press.
- Malmberg, A. et Maskell, P. (2002). The elusive concept of localization economies : towards a knowledge-based theory of spatial clustering. *Environment and Planning A*, 34(3), 429-449.
- Markusen, A. (1996). Sticky places in slippery space : a typology of industrial districts. *Economic Geography*, 72(3), 293-313.
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. Macmillan.
- Martin, R. et Sunley, P. (2003). Deconstructing clusters : chaotic concept or policy panacea ? *Journal of Economic Geography*, 3(1), 5-35.
- Martin, R. et Sunley, P. (2011). Conceptualizing cluster evolution : beyond the life cycle model ? *Regional Studies*, 45(10), 1299-1318.
- Martin, R. et Sunley, P. (2015). On the notion of regional economic resilience : conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, 15(1), 1-42.
- Menzel, M.-P. et Fornahl, D. (2010). Cluster life cycles, dimensions and rationales of cluster evolution. *Industrial and Corporate Change*, 19(1), 205-238.
- Miles, M. B. et Huberman, A. M. (2003). *Analyse des données qualitatives* (2e éd.). De Boeck.
- Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie du Québec (MEIE). (2025). Portrait de l'industrie aérospatiale. Gouvernement du Québec. <https://www.quebec.ca/gouvernement/ministeres-organismes/economie/publications/portraits-industries/aerospatiale>
- Niosi, J. et Zhegu, M. (2005). Aerospace clusters : local or global knowledge spillovers ? *Industry and Innovation*, 12(1), 5-29.
- Niosi, J. et Zhegu, M. (2010). Anchor tenants and regional innovation systems : the aircraft industry. *International Journal of Technology Management*, 50(3/4), 263-284.
- Pishdadian, H., Aubertin, A., Turkina, E., Cohendet, P. et Simon, L. (2025). How aerospace clusters respond to the challenge of sustainability : a comparison of the Toulouse and Montreal clusters. *ZFW Advances in Economic Geography*, 69(1), 24-40.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press.

- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77-90.
- Porter, M. E. (2000). Location, competition, and economic development : local clusters in a global economy. *Economic Development Quarterly*, 14(1), 15-34.
- Saxenian, A. (1994). *Regional Advantage : Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press.
- Scott, J. (1990). *A Matter of Record : Documentary Sources in Social Research*. Polity Press.
- Thiétart, R.-A. et coll. (2014). *Méthodes de recherche en management* (4e éd.). Dunod.
- Turkina, E. et Van Assche, A. (2018). Global connectedness and local innovation in industrial clusters. *Journal of International Business Studies*, 49(6), 706-728.
- Turkina, E., Van Assche, A. et Kali, R. (2016). Structure and evolution of global cluster networks : evidence from the aerospace industry. *Journal of Economic Geography*, 16(6), 1211-1234.
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research : Design and Methods* (5e éd.). SAGE.

Annexe

a. Journal de constitution du corpus empirique (extrait)

Date	Base / source	Requête (mots-clés)	Filtres	Résultats examinés	Présélectionnés
2026-07	Recherche web ciblée	MEIE portrait industrie aérospatiale Québec chiffres récents	Sources institutionnelles, 2024-2026	10	5
2026-06	Recherche web ciblée	Aéro Montréal rapport annuel 2024-2025, gouvernance	Sources institutionnelles, 2024-2025	10	4
2026-05	Recherche web ciblée	Tarifs douaniers É.-U.-Canada aérospatiale (acier, aluminium) 2025-2026	Sources gouvernementales et juridiques	10	5

Note. Trois séances de repérage ciblé (mai-juillet 2026) : une trentaine de résultats examinés, quatorze documents présélectionnés, dont neuf retenus et codés dans le corpus final et cinq consultés à des fins exploratoires, mais exclus du corpus analytique. Le repérage de la littérature scientifique, mené dans les bases universitaires selon la stratégie du Tableau 2, relève d'une revue narrative structurée et n'a pas fait l'objet d'un décompte consigné.

b. Grille d'évaluation de la qualité des sources du corpus empirique (synthèse)

Document	Type	Qualité (Scott)	Usage principal
MEIE (2025)	Rapport gouvernemental	Élevée	Statistiques agrégées de la grappe (section 4.1)
Aéro Montréal (2025a)	Mémoire prébudgétaire	Élevée	Main-d'œuvre, PTET (section 4.4)
Aéro Montréal (2025b)	Rapport organisationnel	Élevée	Gouvernance, chantiers, Espace Aéro (section 4.1)
Aéro Montréal (s. d.)	Page organisationnelle	Moyenne (visée promotionnelle)	Structure de la filière (triangulation)
CAMAQ (2023)	Rapport de comité sectoriel	Élevée	Prévisions de main-d'œuvre
ISDE et AIAC (2025)	Rapport gouvernemental	Élevée	Données pancanadiennes (sections 4.1 et 5)
Investissement Québec (2026)	Page organisationnelle	Moyenne (visée promotionnelle)	Donneurs d'ordre, fournisseurs (triangulation)
Gouvernement du Québec (2026)	Page gouvernementale	Élevée	Tarifs douaniers (section 4.3)
Gouvernement du Québec (2005)	Rapport gouvernemental	Élevée	Trajectoire historique (Figure 6)

Note. Évaluation globale selon les quatre critères de Scott (1990) : authenticité, crédibilité, représentativité, signification. Les deux sources de qualité moyenne sont des pages organisationnelles à visée promotionnelle, utilisées en triangulation avec des sources gouvernementales.