

ANALYSE SECTORIELLE EN INNOVATION

Construction Défis et opportunités du secteur

Septembre 2025

Conseil de
l'innovation
du Québec



Ce rapport a été produit par l’Institut de recherche en économie contemporaine (IRÉC) en collaboration et pour le compte du Conseil de l’innovation du Québec (CIQ).

Sous la direction de :

- Loïck-Alexandre Gautier, Ph. D., directeur principal, institut de l’innovation – CIQ
- Robert Laplante, Ph. D., directeur général, IRÉC

Document rédigé par :

- Éric N. Duhaime, Ph. D., chercheur, IRÉC
- José-Karl Noiseux, MSc, économiste, CIQ

Autre contributeur :

- Philip Mathieu, MSc, analyste de données, CIQ



INSTITUT DE RECHERCHE EN ÉCONOMIE CONTEMPORAINE

En partenariat avec



Septembre 2025

www.conseilinnovation.quebec

Pour faciliter la lecture du texte, le genre masculin est utilisé sans aucune intention discriminatoire.

Dépôt légal, Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2025.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS	4
LISTE DES GRAPHIQUES, ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX	5
FAITS SAILLANTS	7
1. INTRODUCTION	9
1.1. Définition du secteur	10
1.2. Méthode	11
2. PORTRAIT DU SECTEUR EN INNOVATION	16
2.1. Indicateurs économiques et environnementaux.....	17
2.2. Indicateurs d'innovation	26
2.3. Bilan de l'analyse statistique.....	35
3. PORTRAIT INSTITUTIONNEL ET ORGANISATIONNEL	37
3.1. Aide fiscale et crédits d'impôt	38
3.2. Centres de recherche et organismes d'intermédiation	39
3.3. Capital de risque	45
3.4. Programmes	48
3.5. Bilan de l'écosystème en innovation pour la construction	50
4. DÉFIS ET PISTES DE SOLUTION À EXPLORER	52
4.1. Défis et enjeux du secteur	52
4.2. Pistes de solution à explorer	59
4.3. Conclusion	69
BIBLIOGRAPHIE.....	71

LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

ACQ	Association de la construction du Québec
BDC	Banque de développement du Canada
BIM	Modélisation des données du bâtiment
CAGBC	Conseil du bâtiment durable du Canada
CCQ	Commission de la construction du Québec
CCTT	Centres collégiaux de transfert de technologie
CRD	[Résidus de] construction, rénovation et démolition
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie
DOP	Donneurs d'ouvrage public
ÉTS	École de technologie supérieure
FRQ	Fonds de recherche du Québec
GES	Gaz à effet de serre
IREC	Institut de recherche en économie contemporaine
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MDEIE	Ministère du Développement économique, de l’Innovation et de l’Exportation
MEI	Ministère de l’Économie et de l’Innovation
MEIE	Ministère de l’Économie, de l’Innovation et de l’Énergie
MELCC	Ministère de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MELCCFP	Ministère de l’Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MESI	Ministère de l’Économie, de la Science et de l’Innovation
MFÉ	Ministère des Finances et de l’Économie
MRST	Ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PHI	Passivhaus Institut
PIB	Produit intérieur brut
PME	Petites et moyennes entreprises
PQSI	Politique québécoise de la science et de l’innovation
R-D	Recherche et développement
RBC	Banque Royale du Canada
SCIAN	Système de classification des industries de l’Amérique du Nord
t éq. CO ₂	Tonne d'équivalent dioxyde de carbone

LISTE DES GRAPHIQUES, ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX

Graphique 1 – PIB du secteur de la construction, en millions de dollars enchaînés de 2017	18
Graphique 2 – PIB des sous-secteurs de la construction au Québec, en millions de dollars enchaînés de 2017	18
Graphique 3 – Nombre d'entreprises dans le secteur de la construction	19
Graphique 4 – Nombre d'entreprises dans les sous-secteurs de la construction au Québec	19
Graphique 5 – Nombre d'emplois dans le secteur de la construction.....	20
Graphique 6 – Nombre d'emplois dans les sous-secteurs de la construction au Québec.....	21
Graphique 7 – Taux salarial effectif dans le secteur de la construction, en dollars constants de 2017.....	22
Graphique 8 – Taux salarial effectif dans les sous-secteurs de la construction au Québec, en dollars constants de 2017	22
Graphique 9 – Taux de postes vacants dans le secteur de la construction	23
Graphique 10 – Taux de postes vacants au Québec	23
Graphique 11 – Émissions de GES dans le secteur de la construction	25
Graphique 12 – Émissions de GES au Québec	25
Graphique 13 – Productivité du travail dans le secteur de la construction, en dollars enchaînés de 2017.....	27
Graphique 14 – Productivité du travail dans les sous-secteurs de la construction au Québec, en dollars enchaînés de 2017.....	27
Graphique 15 – Dépenses en R-D dans le secteur de la construction, en pourcentage du PIB et en millions de dollars constants de 2017	28
Graphique 16 – Dépenses en R-D au Québec, en pourcentage du PIB et en millions de dollars constants de 2017.....	29
Graphique 17 – Personnel en R-D dans le secteur de la construction, en pourcentage d'employés et en nombre	30
Graphique 18 – Personnel en R-D au Québec, en pourcentage d'employés et en nombre	30
Graphique 19 – Entreprises innovantes dans le secteur de la construction, en pourcentage	31
Graphique 20 – Entreprises innovantes au Québec, en pourcentage	31

Graphique 21 – Innovations de produits ou de procédés comportant des avantages environnementaux dans le secteur de la construction, en pourcentage	32
Graphique 22 – Innovations de produits ou de procédés comportant des avantages environnementaux au Québec, en pourcentage	33
Graphique 23 – Recours à des programmes gouvernementaux d'aide aux activités d'innovation dans le secteur de la construction, en pourcentage	34
Graphique 24 – Recours à des programmes gouvernementaux d'aide aux activités d'innovation au Québec, en pourcentage	34
Graphique 25 – Transformation des pratiques organisationnelles et de gestion dans le secteur de la construction, en pourcentage de 2018 à 2022.....	35
Graphique 26 – Transformation des pratiques organisationnelles et de gestion au Québec, en pourcentage de 2018 à 2022	35
 Illustration 1 – Écosystème de l'innovation du secteur de la construction	38
 Tableau 1 – Sous-secteurs de la construction (23).....	11
Tableau 2 – Liste des indicateurs	17
Tableau 3 – Liste non exhaustive des centres de recherche et organismes d'intermédiation dans le secteur de la construction	40
Tableau 4 – Listes des principaux investisseurs en capital de risque et développement dans des industries reliées au secteur de la construction.....	46
Tableau 5 – Liste non exhaustive des principaux programmes et subventions pour l'innovation dans le secteur de la construction	48

FAITS SAILLANTS

Secteur de la construction au Québec, en 2023¹



PIB	EMPLOIS	GES ²	R-D ³	PRODUCTIVITÉ ⁴	ENTREPRISES INNOVANTES ⁵
30 G\$	344 000	1,8 M t.	43 M\$	46,30 \$	66,3 %

ÉVOLUTION

+ 13,4 % 10 ans	+ 35,2 % 10 ans	+30,9 % 8 ans	+57,5 % 4 ans	-16 %⁶ 10 ans	-11,8 pts de % 3 ans
---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------------------	--------------------------------

RELATIVEMENT À L'ENSEMBLE DES INDUSTRIES

6,8 %	7,7 %	2,8 %	0,7 %	78,7 %	-3,7 pts de %
--------------	--------------	--------------	--------------	---------------	----------------------

- Le secteur de la construction est en croissance au Québec, et ce, aussi bien en ce qui concerne le produit intérieur brut (PIB) et les entreprises que les emplois. Il comporte toutefois des défis de taille : un taux important de postes vacants, un taux salarial effectif qui augmente plus lentement que l'ensemble des industries, et des émissions de gaz à effet de serre (GES) en croissance – une tendance contraire à la moyenne des industries.
- En matière d'innovation, le secteur de la construction se situe sous la moyenne. En effet, la productivité y est en déclin, alors qu'elle augmente pour la moyenne des industries au Québec. De même, bien que les dépenses en recherche et développement (R-D) et pour le personnel affecté à la R-D s'améliorent beaucoup, elles demeurent néanmoins largement en dessous de la moyenne des industries. Aussi, les entreprises innovantes sont en baisse, et ce, encore plus pour ce qui est des innovations comportant des avantages environnementaux. D'ailleurs, les entreprises du secteur de la construction ont de moins en moins recours aux programmes gouvernementaux d'aide à l'innovation.

¹ Année de référence, sauf indications contraires.

² En millions de tonnes d'équivalent dioxyde de carbone (t éq. CO₂). Données de 2021.

³ Données de 2022.

⁴ Comprise comme valeur ajoutée réelle par heure travaillée.

⁵ Entreprises innovantes. Période de 2020-2022 comparée à la période de 2017-2019.

⁶ Les données ont été collectées en décembre 2024 : Statistique Canada, Tableau 36-10-0480-01. Une mise à jour du tableau sur la productivité du travail a été réalisée en mai 2025 par Statistique Canada. Les nouvelles données révèlent une tendance à la baisse moins marquée, passant de 54,6 \$ à 48,7 \$ en dollars enchaînés de 2017 (-10,8 %) pour la période à l'étude que celle issue des données de décembre 2024 (-16,0 %).

- Le secteur de la construction bénéficie d'un système d'innovation relativement riche et varié, grâce auquel les entreprises peuvent avoir recours à des crédits d'impôt pour leurs projets de R-D. Toutefois, cette aide fiscale est surtout accaparée par de grandes entreprises, et ce, même si les petites et moyennes entreprises (PME) sont pourtant prédominantes dans le secteur.
- L'IREC a aussi répertorié une quarantaine de centres de recherche publics et d'organismes d'intermédiation sur lesquels peuvent compter les entreprises du secteur. De même, on compte près d'une trentaine d'investisseurs institutionnels et de firmes privées qui offre du financement par capital de risque pour les entreprises novatrices en émergence. Enfin, il existe plus d'une vingtaine de programmes vers lesquels les entreprises du secteur peuvent se tourner pour financer leurs projets d'innovation.
- Le secteur de la construction fait face à des défis de taille, qu'il s'agisse de la pénurie de main-d'œuvre, de la diminution de la productivité, de la détérioration de son bilan carbone ou encore des difficultés de planification, de gestion et de coordination. Or, tous ces défis constituent autant d'occasions et de possibilités d'innover.
- Enfin, pour aider à relever les différents défis du secteur, il existe de nombreuses innovations à explorer : de la modélisation des données du bâtiment (BIM, ou « *building information modeling* » en anglais) aux matériaux biosourcés et écologiques, en passant par les bâtiments verts et écoénergétiques, la récupération de matériaux, la construction hors site et l'impression 3D, jusqu'aux certifications LEED, l'approche *Lean Construction* et les modifications réglementaires.

1. INTRODUCTION

La présente analyse sectorielle en innovation porte sur le secteur de la construction, à savoir la réparation et la construction de bâtiments résidentiels et non résidentiels, ainsi que les travaux de génie civil qui y sont liés. Cette analyse brosse d'abord un portrait des paramètres du secteur et de ses performances en innovation. Elle s'intéresse ensuite à l'écosystème de l'innovation dans ce secteur : aide fiscale, centres de recherche, capital de risque et programmes de subventions. Enfin, elle aborde les principaux enjeux du secteur et les pistes de solution à explorer, qu'il s'agisse d'innovations technologiques ou d'innovations sociales.

La construction est un secteur d'activité vital pour toute société, permettant de répondre à un ensemble de besoins essentiels, à commencer par celui de se loger. Ce secteur s'attache aussi à réparer et rénover nos demeures, à construire des édifices publics et privés, ainsi qu'à réaliser de grands chantiers, allant de la voirie aux barrages hydro-électriques.

Le secteur de la construction est en forte croissance : au Québec, les revenus totaux qu'il a générés s'élevaient à plus de 30 G\$ en 2023, soit 7,7 % du PIB de l'ensemble des industries au Québec. Il compte près de 35 000 entreprises, dont la très grande majorité (81,2 %) est constituée de petites entreprises de moins de 10 employés. Le nombre d'emplois y est en nette progression, avec une croissance de plus de 35 % de 2013 à 2023, regroupant désormais plus de 340 000 travailleurs, soit 6,8 % des travailleurs de l'ensemble des industries du Québec⁷.

Ce secteur est toutefois confronté à de multiples défis. Tardant à se remettre de la pénurie de main-d'œuvre qui a suivi la pandémie de COVID-19, il embauche, à l'instar d'autres industries, de plus en plus d'employés non qualifiés, ce qui affecte nécessairement ses performances. De plus, si ce secteur peut jouer un rôle dans la lutte contre les changements climatiques, par exemple en améliorant la résistance thermique et la durabilité des matériaux des nouvelles constructions, le bilan carbone de ses activités laisse encore grandement à désirer. En outre, le secteur doit également relever des défis liés à la planification et à la productivité, notamment en ce qui a trait aux retards de livraison des projets et aux dépassements de coûts pour de moyens et/ou grands chantiers, des enjeux qui font souvent les manchettes.

Tous ces défis appellent des solutions audacieuses, mais celles-ci tardent à être adoptées et à se mettre en place; le secteur accuse un retard. À cet égard, plusieurs observateurs notent une certaine résistance au changement et à la nouveauté, ne serait-ce que pour l'adoption des technologies numériques qui, pourtant, faciliteraient la planification, la gestion et la coordination des projets. Or, bâtir de nouvelles infrastructures (p. ex. : écoles, hôpitaux, usines, routes, ponts, etc.) pour remplacer celles qui sont vétustes et de nouveaux immeubles résidentiels pour résoudre la crise du logement dépend, entre autres, du secteur de la construction. Par conséquent, plus que jamais, il est important pour la société que ce secteur névralgique poursuive sa mobilisation visant à accroître sa performance. En somme, il est nécessaire d'explorer

⁷ Statistique Canada, tableaux 36-10-0402-01 (PIB en dollars enchaînés de 2017); 33-10-0023-01; 36-10-0489-01.

les pistes résolument innovantes qui s'offrent au secteur, non seulement pour augmenter sa productivité, mais aussi pour réduire ses impacts environnementaux et accroître sa contribution au mieux-être de la population.

Comme le relate la présente analyse, la performance du secteur de la construction se trouve malheureusement en dessous de la moyenne en matière d'innovation. Pourtant, ce ne sont pas les ressources qui manquent : ce secteur bénéficie d'un écosystème très intéressant, ne serait-ce qu'au regard de la quantité et de la variété des centres de recherche qui se consacrent au développement d'innovations liées à la construction. En fait, plusieurs innovations ont déjà été développées et certaines sont même parvenues à maturité, comme les technologies numériques du BIM, la fabrication de matériaux biosourcés et écologiques, la construction hors site, ou encore la conception de bâtiments verts et écoénergétiques. Bref, les solutions existent; il suffit de les faire connaître et de convaincre les acteurs d'en exploiter tout le potentiel pour mettre en œuvre celles qui sont les plus prometteuses⁸.

1.1. Définition du secteur

Le découpage du secteur de la construction découle d'un effort de distinction et de classification industrielle des activités réalisées par une multitude d'entreprises. Il relève du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), qui a été développé de manière commune par le Canada, les États-Unis et le Mexique dans les années 1990, à la suite de la mise en place de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA). Périodiquement mis à jour et utilisé par Statistique Canada pour présenter de multiples indicateurs, comme le PIB, ce système opère une classification des activités des entreprises par emboîtement hiérarchique, du plus général au plus particulier.

Le secteur de la construction (code 23) renvoie aux « établissements dont l'activité principale est la construction, la réparation et la rénovation d'immeubles et d'ouvrages de génie civil, et le lotissement et l'aménagement de terrain »⁹. Il est à noter que ces établissements peuvent réaliser leurs activités pour leur propre compte ou pour celui d'autres établissements auxquels ils se lient par contrat. De même, ils peuvent être responsables de la réalisation complète des travaux ou seulement d'une partie de ceux-ci. Ce secteur regroupe trois sous-secteurs qui peuvent eux-mêmes être subdivisés. Ces trois sous-secteurs sont la « construction de bâtiments » (code 236), qu'ils soient résidentiels (2361) ou non résidentiels (code 2362), les « travaux de génie civil et autres » (code 237) et les « entrepreneurs spécialisés » (code 238).

⁸ Il est à noter que la présente analyse reprend certaines sections de l'analyse précédente réalisée sur la fabrication d'aliments lorsqu'il s'agit de descriptions générales, notamment en ce qui a trait à la méthode employée en rapport à l'innovation ainsi que pour décrire certaines notions générales, comme l'aide fiscale ou le capital de risque.

⁹ Site Internet de Statistique Canada :

https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1181553&CVD=1181554&CPV=23&CST=01012017&CLV=1&MLV=5.

Tableau 1 – Sous-secteurs de la construction (23)

236 Construction de bâtiments

Construction de bâtiments de différents types, incluant l'assemblage de bâtiments préfabriqués ou la construction de bâtiments temporaires. Les établissements de ce sous-secteur confient souvent en sous-traitance la totalité ou une partie des travaux. Ce sous-secteur se subdivise lui-même en deux sous-catégories :

- Construction résidentielle (2361);
- Construction non résidentielle (2362).

237 Travaux de génie civil

Réalisation d'ouvrages de génie complets, qu'il s'agisse d'installations et de services publics, de lotissement de terrains, de construction de routes et de ponts, ou d'autres travaux de génie civil.

238 Entrepreneurs spécialisés

Réalisation de travaux normalement requis pour la construction de bâtiments et de structures, comme la maçonnerie, la peinture ou l'électricité, qu'il s'agisse d'ouvrages neufs, d'ajouts, de transformations, de maintenance ou de réparations. Ces entrepreneurs travaillent souvent pour un entrepreneur général, mais parfois directement pour un propriétaire.

Source : Site Internet de Statistique Canada : https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1369825&CVD=1369826&CPV=23&CST=27012022&CLV=1&MLV=5.

Il est à noter que, pour plusieurs indicateurs utilisés dans ce rapport, les données disponibles de Statistique Canada permettent assez fréquemment de distinguer entre construction résidentielle et non résidentielle pour le sous-secteur de la construction de bâtiments, ce que nous avons privilégié aussi souvent que possible. Par ailleurs, les données du sous-secteur de « travaux de génie civil » sont parfois présentées en combinaison avec « autres activités de construction », et parfois séparément; il n'était pas possible d'harmoniser. C'est pourquoi, dans certains graphiques et tableaux présentés, il est parfois inscrit « génie et autres activités », et parfois seulement « génie », omettant alors « autres activités » pour alléger les graphiques. De même, pour certains graphiques et tableaux, les sous-secteurs identifiés relèvent non pas du SCIAN, mais de la Classification des industries des tableaux entrées-sorties, et ne correspondent donc pas exactement à ceux du SCIAN. Si certains sous-secteurs apparaissent alors similaires, d'autres sous-secteurs, comme « construction-réparations » et « entrepreneurs spécialisés », ne concordent toutefois pas.

1.2. Méthode

1.2.1. L'analyse sectorielle

Relativement répandue, l'analyse sectorielle est réalisée dans le but d'apporter une aide à la prise de décisions pour l'élaboration de stratégies industrielles et financières. Elle permet ainsi de fonder les décisions sur des données probantes et sur des analyses détaillées et réalistes. Différentes organisations et associations ont recours à ce type d'analyse, qu'il s'agisse d'investisseurs et d'entreprises souhaitant définir leurs stratégies d'investissement

et de croissance, ou bien d'administrations publiques et de syndicats désirant affiner leur offre de services ou mieux informer et représenter leurs membres.

Or, bien qu'elle soit plutôt courante, l'analyse sectorielle n'a pas souvent fait l'objet de formalisations théoriques, ce à quoi Christian Genthon, enseignant à l'Université de Grenoble, a cherché à remédier avec la publication d'un ouvrage sur le sujet¹⁰. La méthode qu'il propose constitue une synthèse entre l'économie industrielle, qu'il cherche à moderniser, et l'approche de Michael Porter sur les « forces de la concurrence », qu'il s'efforce de revisiter.

Le point focal d'une analyse sectorielle se situe à un niveau intermédiaire à l'égard des approches macroéconomiques et microéconomiques¹¹. Dans une perspective macroéconomique, comme en économie globale, le regard se porte sur les caractéristiques générales de l'ensemble d'une économie d'un territoire donné. On peut ensuite comparer ce portrait à celui d'autres territoires. Inversement, dans une perspective microéconomique, comme dans l'analyse financière fondamentale, le regard se porte sur les entreprises individuelles dont on cherche à établir les performances relatives afin d'éclairer les décisions d'investissements. Or, l'analyse sectorielle, quant à elle, s'intéresse à un niveau intermédiaire dit « mésoéconomique », soit au « secteur ». Ce dernier est défini comme un groupe d'entreprises en concurrence commerciale les unes avec les autres relativement à l'offre de produits ou de services déterminés et qui, de ce fait, partagent souvent des caractéristiques similaires dans le cadre d'une logique d'imitation et de différenciation : environnement, contraintes, exigences, stratégies, etc¹².

L'analyse d'un secteur donné suppose un travail de découpage opéré à l'égard de l'économie dans son ensemble. Cela requiert une opération de discrimination qui permet de baliser un périmètre en fonction des activités réalisées par les établissements, comme nous l'avons montré au point 1.1. pour les sous-secteurs. Quant aux codes SCIAN mobilisés dans cette étude, Statistique Canada précise que les entreprises sont classées en fonction de leur activité principale, déterminée à partir de l'étude de leurs « facteurs de production », des « qualifications de la main-d'œuvre » et des « processus de production »¹³. Ces entreprises peuvent donc chevaucher différents secteurs selon leur complexité, surtout lorsqu'il s'agit de grandes sociétés intégrées horizontalement ou verticalement. On ne retient alors que l'activité principale de leurs différents établissements, mettant les autres de côté, mais non sans payer le prix d'une certaine distorsion.

Comme le décrit Genthon, l'objectif d'une analyse sectorielle vise à dépeindre le « régime de concurrence » d'un secteur déterminé de l'économie, ce dernier renvoyant à l'articulation particulière entre quatre dimensions et à leur équilibre provisoire.

1. Les conditions de base : l'offre (produits, technologies et procédés), la demande (acheteurs, marchés et dynamiques) et les dispositions réglementaires.

¹⁰ Christian Genthon, *Analyse sectorielle : méthodologie et application aux technologies de l'information*, Paris, L'Harmattan, 2004.

¹¹ *Ibid.*, p. 10.

¹² *Ibid.*, p. 9 et 19.

¹³ <https://www.statcan.gc.ca/fr/sujets/norme/scian/2022/v1/introduction>.

- 2. La concurrence** : la structure de l'industrie, les forces de concurrence et les barrières.
- 3. Les stratégies** : celles des entreprises, mais aussi des États.
- 4. Les performances** : celles du secteur, à travers l'agrégation des résultats des entreprises qui en font partie¹⁴.

Le portrait que trace toute analyse sectorielle n'a pas une portée universelle. Il ne vise pas à abstraire des principes généraux qui seraient valables et applicables à d'autres secteurs ou à l'économie dans son ensemble. Plutôt, il vise à cerner ce que ce secteur a de particulier, à rendre compte de son caractère spécifique ainsi que de la contingence de l'équilibre provisoire des quatre dimensions susmentionnées.

1.2.2. La notion d'innovation

La perspective poursuivie dans la présente analyse ne se limite pas à produire une analyse sectorielle, mais bien une analyse sectorielle *en innovation*. Il convient donc de faire quelques précisions sur cette notion qui colore grandement l'approche et la portée de l'analyse produite ici.

Entendue dans un sens général, l'innovation consiste tout simplement en l'introduction de quelque chose de nouveau dans un domaine particulier. Cela dit, à partir du milieu des années 1990, marquées par la mise en place de politiques et de stratégies économiques misant de plus en plus sur la recherche et le développement technologiques, la notion d'innovation a pris un sens plus particulier, notamment dans le cadre de l'adoption de la *Politique québécoise de la science et de l'innovation* (PQSI) de 2001, intitulée *Savoir changer le monde*. Dans ce document, bien que les idées et les inventions qui découlent des recherches scientifiques et technologiques soient considérées comme des contributions au patrimoine culturel de la société, on précise qu'un pas de plus doit être franchi pour considérer celles-ci comme des « innovations ». En effet, pour être désignées comme telles, elles doivent avoir trouvé un milieu preneur et être utilisées de manière effective : l'« innovation n'est réalisée qu'au moment où elle est achetée, mise en œuvre, utilisée et/ou consommée »¹⁵.

Cette définition fait écho aux préoccupations et conceptions qui se développaient parallèlement à l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), en particulier dans le cadre des efforts visant à harmoniser la comptabilité des différents pays membres en matière de recherche scientifique et technologique. Développé dans cette perspective et en plusieurs éditions, le *Manuel d'Oslo* de l'OCDE précise qu'une innovation suppose de satisfaire au critère de la « mise en œuvre » ou de l'« utilisation » : « L'exigence de mise en œuvre distingue l'innovation d'autres concepts comme l'invention : de fait, pour être

¹⁴ Christian Genthon, *Analyse sectorielle*, op. cit., p. 16.

¹⁵ Ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie (MRST), *Savoir changer le monde. Politique québécoise de la science et de l'innovation*, Chicoutimi, Les classiques des sciences sociales, édition numérique, 2014 [2001], p. 32.

considérée comme telle, une innovation doit être mise en œuvre, c'est-à-dire utilisée ou mise à la disposition de tiers afin qu'ils l'utilisent »¹⁶.

Par ailleurs, ce manuel précise deux types d'innovations distinctes, à savoir les innovations de produits et les innovations de procédés :

« Une innovation désigne un produit ou un processus (ou une combinaison des deux), nouveau ou amélioré, qui diffère sensiblement des produits ou processus précédents d'une unité et a été mis à la disposition d'utilisateurs potentiels (produit) ou mis en œuvre par l'unité (processus) »¹⁷.

En réalité, cette définition de l'innovation, tout comme les deux catégories qui la constituent, vise à opérer une inversion du processus de découverte. En effet, à partir des années 1990, on a jugé qu'il n'était plus suffisant de présumer que le financement de la recherche entraînerait tôt ou tard des retombées technologiques. Désormais, on souhaitait plutôt déterminer dès le départ les objectifs de recherche en fonction des besoins manifestés par des utilisateurs potentiels, en particulier par les entreprises privées.

Cette nouvelle conception de l'innovation s'est accompagnée de la mise en place progressive de tout un écosystème, constitué d'une panoplie de mesures incitatives visant à favoriser le développement et l'utilisation de nouvelles technologies, ainsi qu'à stimuler et encourager l'innovation et le transfert technologiques. Cette définition de l'innovation a été reconduite au fil des multiples stratégies d'innovation déployées par le gouvernement du Québec tous les trois ou cinq ans depuis l'adoption de la PQSI en 2001, et plus récemment dans le cadre de la Stratégie québécoise de recherche et d'investissement en innovation (SQRI)¹⁸.

1.2.3. L'analyse sectorielle en innovation

Une analyse sectorielle en innovation doit donc s'efforcer de faire tenir ensemble les deux éléments présentés ci-dessus. Si elle doit s'inscrire dans la perspective d'une analyse sectorielle, comme celle formalisée par Genthon, et elle doit également cibler ce qui relève de l'innovation selon la définition qu'en donnent les politiques et stratégies québécoises en la matière. Autrement dit, l'analyse sectorielle en innovation vise à brosser un portrait des avancées et des résultats de la dynamique d'innovation dans un secteur déterminé. Dans le cas qui nous intéresse ici, ce secteur est celui de la construction.

¹⁶ OCDE/Eurostat, *Manuel d'Oslo 2018 : Lignes directrices pour le recueil, la communication et l'utilisation des données sur l'innovation*, 4^e édition, Paris, Éditions OCDE, 2019, p. 20.

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE), *Un Québec innovant et prospère : stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation*, Québec, gouvernement du Québec, 2006; MDEIE, *Mobiliser, innover, prospérer : stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2010-2013*, Québec, gouvernement du Québec, 2010; ministère des Finances et de l'Économie (MFE), *Priorité emploi : politique nationale de la recherche et de l'innovation 2014-2019*, Québec, gouvernement du Québec, 2013; ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI), *Oser innover : stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2017-2022*, Québec, gouvernement du Québec, 2017; ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI), *Inventer, développer, commercialiser : stratégie québécoise de recherche et d'investissement en innovation 2022-2027*, Québec, gouvernement du Québec, 2022.

Nous proposons ainsi de reprendre succinctement les quatre dimensions de l'analyse sectorielle définies par Genthon, mais en les revisitant pour nous restreindre chaque fois à la question plus précise de l'innovation. En ciblant cette question, il devient cependant nécessaire d'insister sur son caractère à la fois évolutif et prospectif. En d'autres mots, il s'agit non seulement de dépeindre ce qui est, mais aussi d'identifier des tendances et des initiatives prometteuses. Enfin, pour des raisons de clarté, il apparaît plus commode et pertinent, lorsque l'on traite d'innovation, d'inverser l'ordre de présentation des dimensions proposées dans le cadre d'une analyse sectorielle, en commençant par les performances et en terminant par les innovations intéressantes.

La présente analyse comporte donc trois chapitres qui se déclinent comme suit.

1. **Performances** : le portrait du secteur en matière d'innovation.
2. **Stratégies** : les paramètres institutionnels et organisationnels de l'écosystème de l'innovation dans ce secteur.
3. **Enjeux du secteur et innovations** : les défis du secteur qui constituent des occasions d'innovation, et les pistes à explorer en matière d'innovations technologiques et sociales.

En procédant de la sorte, il sera possible de brosser un portrait relativement complet du secteur en matière d'innovation, en plus de pouvoir identifier les tendances, les nouveautés et les occasions favorables en ce qui a trait à ses dynamiques d'innovation.

2. PORTRAIT DU SECTEUR EN INNOVATION

Afin de réaliser un portrait du secteur de la construction et un bilan de ses performances en innovation, nous avons retenu 13 indicateurs provenant de différentes enquêtes de Statistique Canada, dont les données sont accessibles sur le Web et suffisamment détaillées pour être ventilées par secteur.

Nous avons privilégié les indicateurs qui étaient disponibles sur une période minimale de quatre ans, mais idéalement de dix ans afin de pouvoir cerner les tendances à moyen terme en basant notre analyse sur des données significatives. Une seule exception a été faite dans le cas du treizième et dernier indicateur, dont les données publiées correspondent à une moyenne sur cinq années. Bien que les données de cet indicateur ne nous permettent pas d'établir de comparaisons longitudinales, nous avons néanmoins conservé ce dernier, puisqu'il s'agit du seul indicateur permettant d'éclairer la question de l'innovation dans le domaine des pratiques organisationnelles et des pratiques de gestion.

De même, pour faire « parler » les données et les rendre significatives, nous avons sélectionné deux instances de comparaison afin d'en apprécier les grandeurs relatives :

- D'un côté, nous avons comparé systématiquement les données du secteur de la construction au Québec avec ce même secteur en Ontario et au Canada, voire avec le reste du Canada, quand cela était possible;
- De l'autre, nous avons comparé systématiquement les données du secteur de la construction au Québec avec la moyenne de l'ensemble des industries de la province.

Ces deux instances de comparaison permettent non seulement d'apprecier les grandeurs relatives des données pour chaque indicateur retenu, mais aussi les tendances observables quant aux performances du secteur de la construction en matière d'innovation.

Enfin, les indicateurs sélectionnés se déclinent en deux catégories générales. Les six premiers sont de nature économique et environnementale; ils visent à situer le secteur de la construction au sein de l'économie canadienne et québécoise afin d'en apprécier l'importance. Les sept indicateurs suivants renvoient plus précisément à la question de l'innovation et permettent d'évaluer les efforts et les performances du secteur en la matière.

Tableau 2 – Liste des indicateurs

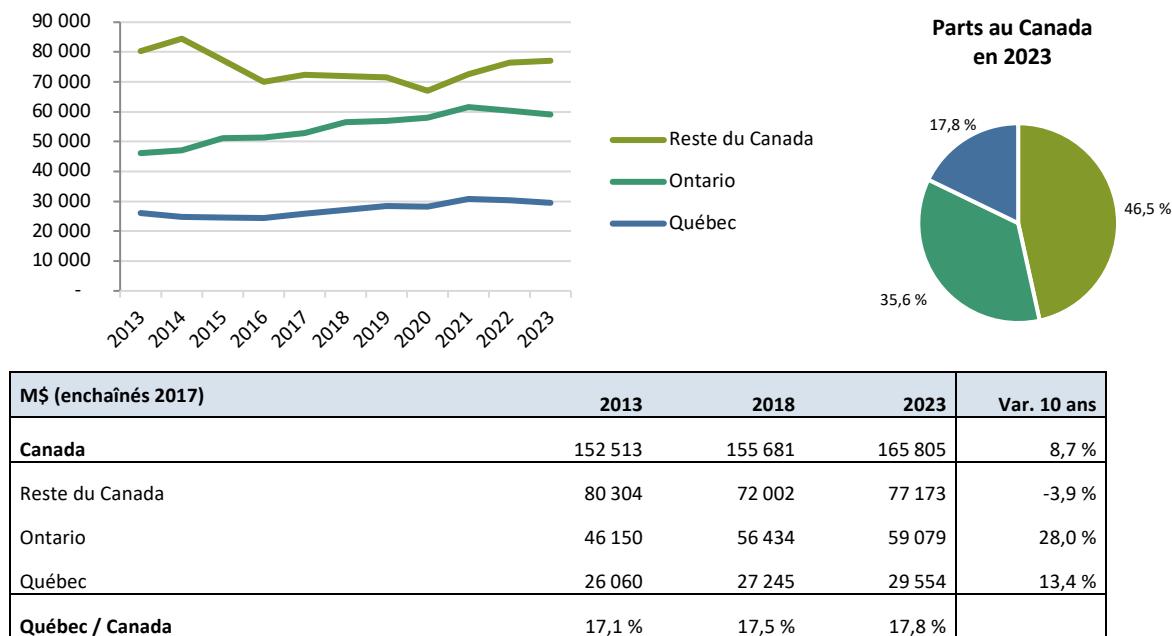
Économie et environnement	1. PIB 2. Nombre d'entreprises 3. Nombre d'emplois 4. Taux salarial effectif moyen 5. Taux de postes vacants 6. Flux physiques d'émissions de GES
Innovation	7. Productivité du travail 8. Dépenses en R-D 9. Personnel affecté à la R-D 10. Part des entreprises innovantes 11. Part des innovations comportant des avantages environnementaux 12. Part des entreprises ayant recours à des programmes d'aide à l'innovation 13. Part des entreprises enclines à optimiser ou modifier leurs pratiques organisationnelles ou de gestion

2.1. Indicateurs économiques et environnementaux

Le PIB du secteur de la construction, soit la valeur qui est ajoutée par ce secteur au-delà de la valeur des intrants, a augmenté au Québec au cours des dix dernières années, malgré une période de diminution entre 2013 et 2016 (voir **graphique 1**). En effet, le PIB de ce secteur exprimé en dollars enchaînés de 2017 est passé de 26,1 G\$ en 2013, à 29,6 G\$ en 2023, soit une augmentation de 13,4 %. Cette croissance s'avère supérieure à celle du Canada pour le même secteur (8,7 %), soit nettement supérieure à celle du reste du Canada, où le PIB a diminué (-3,9 %), mais largement en dessous de celle de l'Ontario (+28,0 %). En définitive, la part occupée par le Québec dans le secteur de la construction au Canada a légèrement augmenté, passant de 17,1 % à 17,8 % de 2013 à 2023.

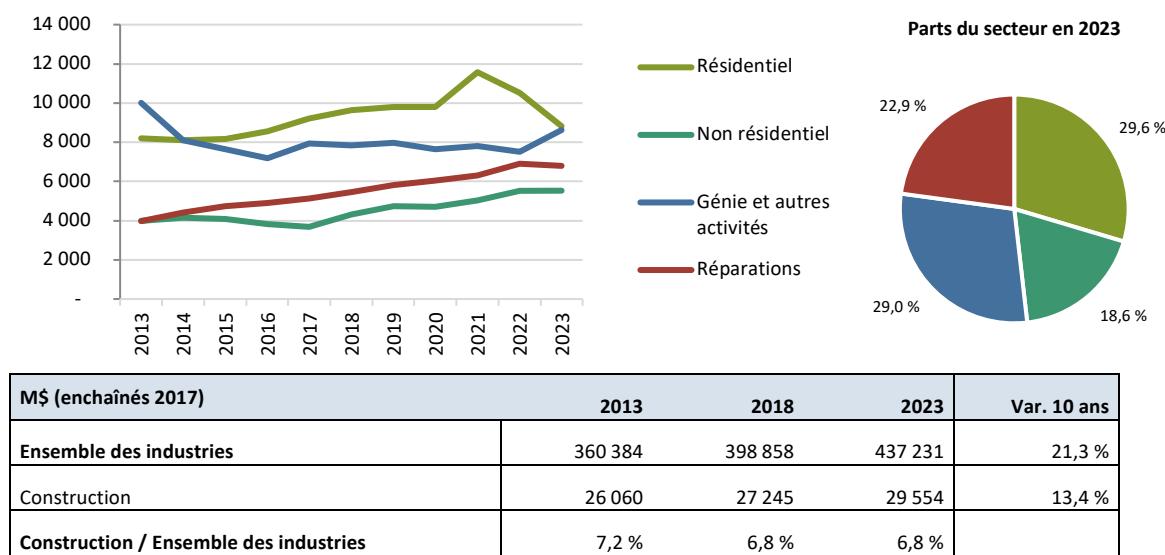
Au Québec, la croissance du PIB du secteur de la construction (13,4 %) a été nettement inférieure à celle de l'ensemble des industries (21,3 %) (voir **graphique 2**). En 2023, il représente 6,8 % du PIB de l'ensemble des industries au Québec, un taux en baisse comparativement à celui de 7,2 % en 2013. Il est dominé par le sous-secteur du résidentiel, qui compte pour 29,8 % du PIB du secteur, suivi du sous-secteur du génie et autres activités de construction (29,0 %), de la réparation (22,9 %), et du non résidentiel (18,6 %).

Graphique 1 – PIB du secteur de la construction, en millions de dollars enchaînés de 2017



Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0402-01.

Graphique 2 – PIB des sous-secteurs de la construction au Québec, en millions de dollars enchaînés de 2017

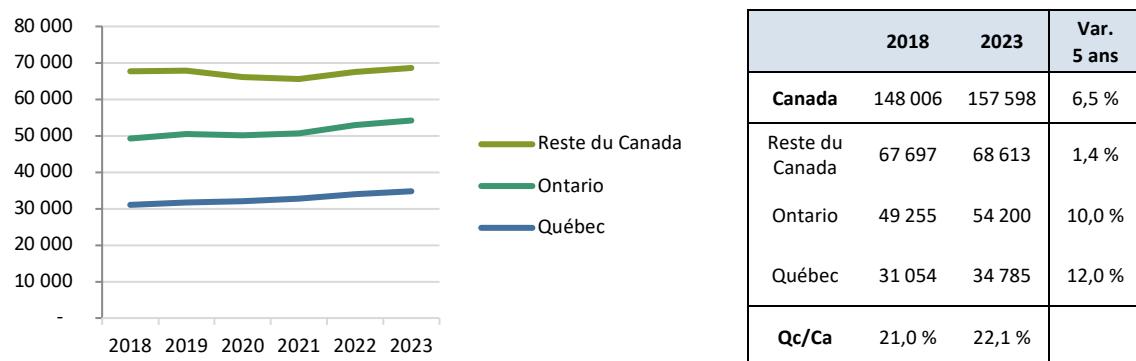


Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0402-01.

Le nombre d'entreprises dans le secteur de la construction au Québec est lui aussi en hausse : il est passé de 31 054 à 34 785 sur une période de 5 ans, soit une augmentation de 12,0 % de 2018 à 2023. Cette croissance est supérieure à celle du nombre d'entreprises pour le même secteur en Ontario (10 %) et au Canada (6,5 %)(voir **graphique 3**). Ainsi, la part des entreprises québécoises dans le secteur de la construction au pays a légèrement augmenté, passant de 21,0 % à 22,1 % de 2018 à 2023.

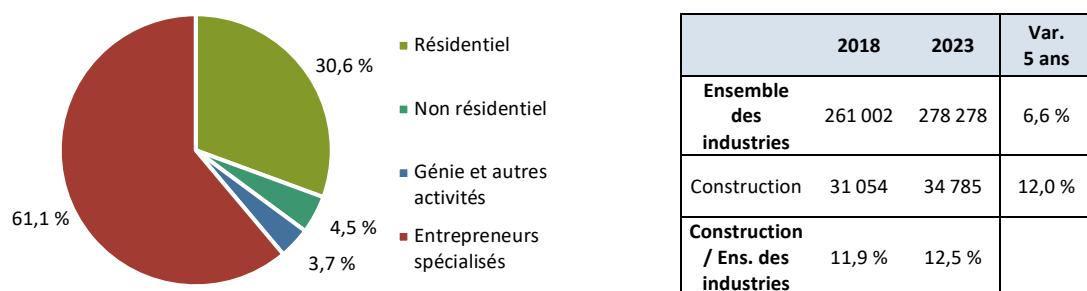
Au Québec, la croissance du nombre d'entreprises dans ce secteur (12,0 %) apparaît plutôt dynamique comparativement à la moyenne de l'ensemble des industries(6,6 %)(voir **graphique 4**). Les entreprises du secteur de la construction comptent pour une part importante des entreprises de l'ensemble des industries du Québec, s'élevant à 12,5 % en 2023. Plus de la moitié des entreprises de ce secteur (61,1 %) relèvent du sous-secteur des entrepreneurs spécialisés, suivi des sous-secteurs du résidentiel(30,6 %)et, loin derrière, du non résidentiel(4,5 %)et des travaux de génie civil et autres(3,7 %). Enfin, il est à noter que le secteur de la construction au Québec se démarque par une proportion élevée de petites entreprises comptant moins de dix employés, soit 81,2 % contre 71,7 % pour l'ensemble des industries.

Graphique 3 – Nombre d'entreprises dans le secteur de la construction



Source : Statistique Canada. Tableau 33-10-0023-01. Données non disponibles jusqu'en 2013.

Graphique 4 – Nombre d'entreprises dans les sous-secteurs de la construction au Québec

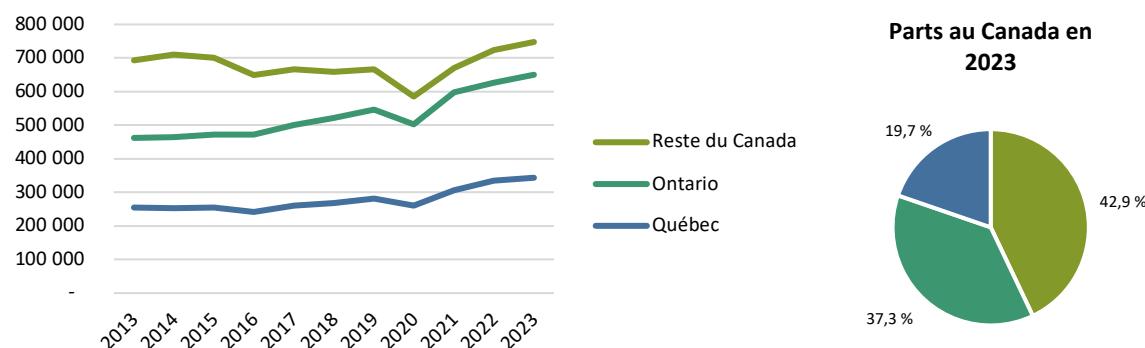


Source : Statistique Canada. Tableau 33-10-0023-01. Données non disponibles jusqu'en 2013.

Le nombre d'emplois dans le secteur de la construction, travailleurs salariés et autonomes confondus, offre un portrait similaire à celui du PIB et du nombre d'entreprises, mais avec une croissance encore plus marquée. Mise à part une baisse momentanée en 2020 correspondant à la pandémie, les emplois ont été marqués par une croissance importante, passant de 254 040 en 2013, à 343 545 en 2023. Cette augmentation majeure de 35,2 % (voir **graphique 5**) est plus élevée que celle du Canada (23,6 %), moindre que pour l'Ontario (40,7 %), mais plus élevée que pour le reste du Canada (7,9 %). Au cours de cette période de dix ans, la part occupée par les emplois québécois du secteur de la construction dans l'ensemble du Canada a augmenté, passant de 18,0 % à 19,7 %.

Au Québec, l'augmentation des emplois dans le secteur de la construction (35,2 %) a été plus grande que celle de l'ensemble des industries (11,7 %) (voir **graphique 6**). Les emplois dans ce secteur représentent désormais 7,7 % de ceux de l'ensemble des industries de la province. La plus grande part des emplois se concentrent dans le sous-secteur résidentiel (37,3 %), suivi par celui du non résidentiel (22,8 %), des travaux de génie civil et autres (20,3 %), et des entrepreneurs spécialisés (19,7 %).

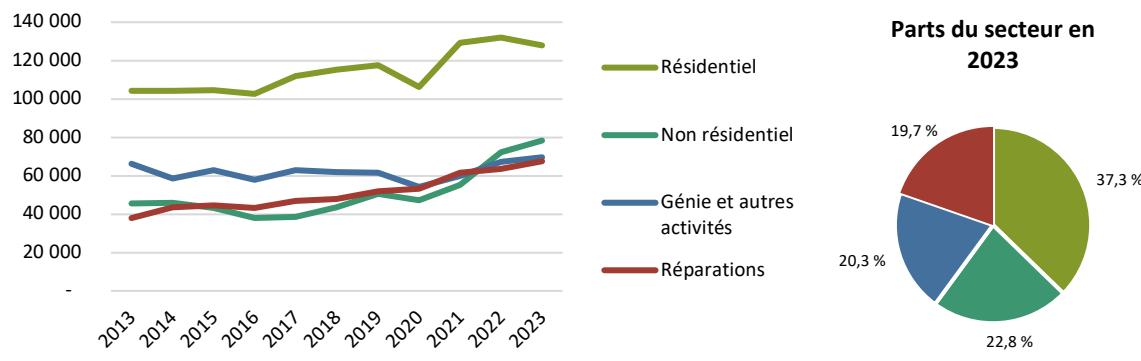
Graphique 5 – Nombre d'emplois dans le secteur de la construction



	2013	2018	2023	Var. 10 ans
Canada	1 409 390	1 449 905	1 741 510	23,6 %
Reste du Canada	693 255	658 940	747 735	7,9 %
Ontario	462 095	522 240	650 230	40,7 %
Québec	254 040	268 725	343 545	35,2 %
Qc/Canada	18,0 %	18,5 %	19,7 %	

Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0489-01.

Graphique 6 – Nombre d'emplois dans les sous-secteurs de la construction au Québec



	2013	2018	2023	Var. 10 ans
Ensemble des industries	4 005 435	4 242 120	4 472 505	11,7 %
Construction	254 040	268 725	343 545	35,2 %
Construction / Ensemble des industries	6,3 %	6,3 %	7,7 %	

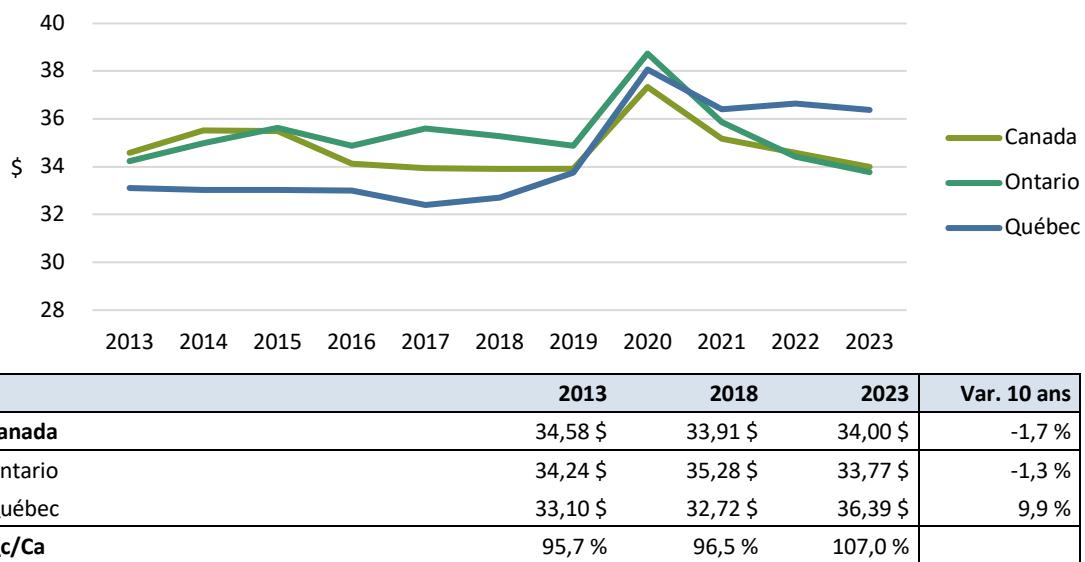
Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0489-01.

Le taux salarial effectif des employés du secteur de la construction, qui inclut le salaire et les traitements calculés sur une base horaire¹⁹, s'est sensiblement amélioré au Québec au fil des années, et ce, même en étant exprimé en dollars constants, ce qui neutralise ainsi les effets de l'inflation. Le taux salarial effectif est passé de 33,10 \$ en 2013, à 36,39 \$ en 2023, une augmentation de 9,9 % (voir **graphique 7**). Pour la même période, l'évolution a plutôt été négative en Ontario (-1,3%) et au Canada (-1,7%). Par conséquent, le taux salarial s'est amélioré au Québec comparativement à l'Ontario et au Canada, passant ainsi de 96,7 % à 107,7 % du taux salarial effectif de l'Ontario, et de 95,7 % à 107,0 % du taux salarial effectif canadien de 2013 à 2023.

Au Québec, la croissance de ce taux dans le secteur de la construction (9,9 %) a toutefois été inférieure à celle de l'ensemble des industries (13,7 %) (voir **graphique 8**). Ainsi, bien qu'un rattrapage important ait été effectué dans ce secteur à l'égard de l'Ontario et du Canada, il reste tout de même de la place pour une amélioration lorsqu'on compare cette augmentation à l'ensemble des industries au Québec. Si la différence entre le taux salarial effectif dans le secteur de la construction et l'ensemble des industries tend à se réduire, ce taux demeure néanmoins supérieur, même s'il est passé de 116,0 % à 112,2 %. Au sein des sous-secteurs de la construction, ce taux varie sensiblement, s'élevant à 38,49 \$ en 2023 pour le non résidentiel, à 37,19 \$ pour les travaux de génie civil, à 35,18 \$ pour les entrepreneurs spécialisés, et à 35,15 \$ pour le résidentiel.

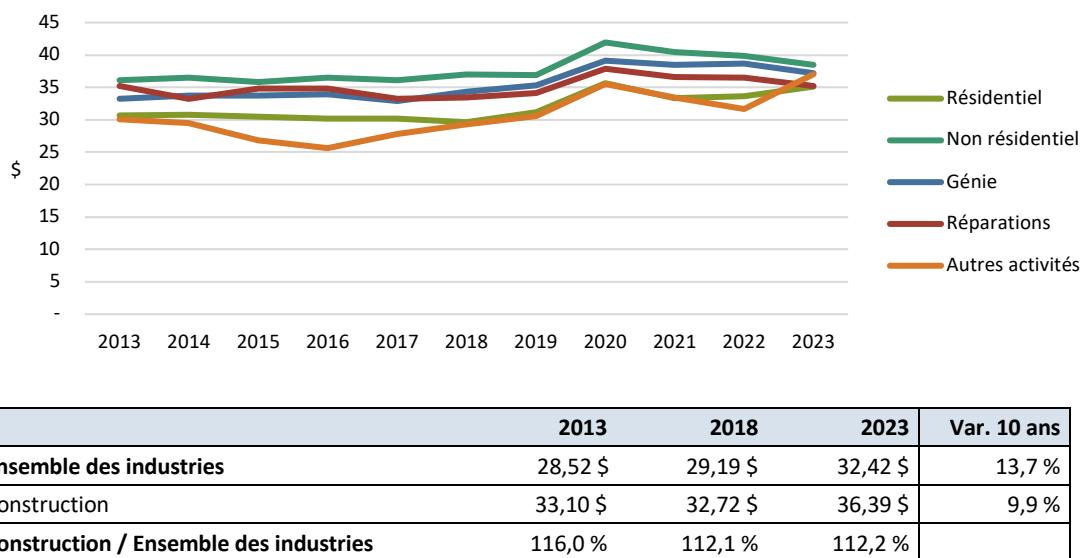
¹⁹ Le taux salarial effectif renvoie au « rapport des salaires et traitements versés aux salariés à leur nombre d'heures travaillées » (Statistique Canada. Tableau 36-10-0489-01). Les salaires et traitements incluent les gains habituels, de même que les paiements spéciaux, les options d'achat d'actions, et les primes. Ils excluent toutefois les revenus supplémentaires, comme les contributions des employeurs à divers régimes liés notamment aux pensions ou à la santé (<https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/13-017-x/2008001/themes/ch03/5213343-fra.htm>).

Graphique 7 – Taux salarial effectif dans le secteur de la construction, en dollars constants de 2017



Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0489-01.

Graphique 8 – Taux salarial effectif dans les sous-secteurs de la construction au Québec, en dollars constants de 2017

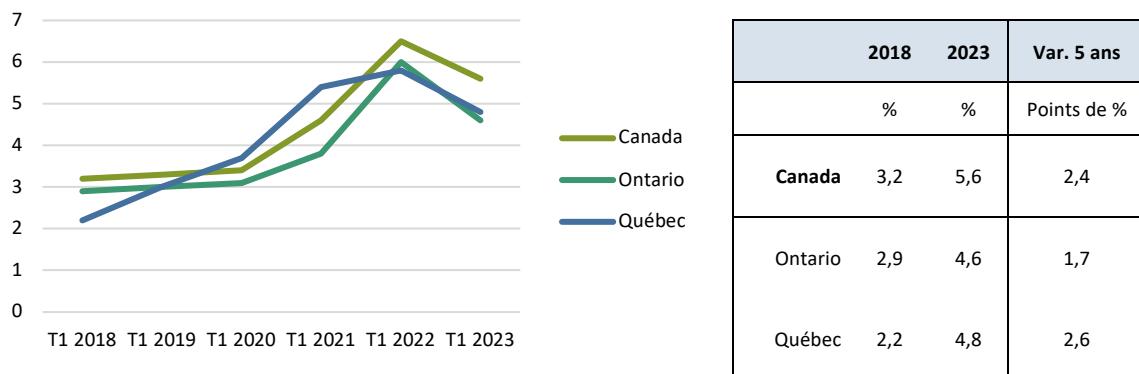


Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0489-01.

En ce qui concerne le taux de postes vacants, on remarque que la pénurie de main-d'œuvre qui s'est accentuée après la pandémie demeure présente, bien qu'elle tende à s'estomper. Le nombre de postes vacants dans le secteur de la construction au Québec est passé de 3 900 en 2018, à un sommet de 12 665 en 2022, pour redescendre légèrement à 11 010 en 2023. Le taux de postes vacants est ainsi passé de 2,2 % à 4,8 %, une augmentation de 2,6 points de pourcentage. Il se révèle inférieur à celui du Canada pour le même secteur, même si ce dernier a connu une croissance plus faible, où ce taux est passé de 3,2 % à 5,6 % (+2,4 points de pourcentage) (voir **graphique 9**).

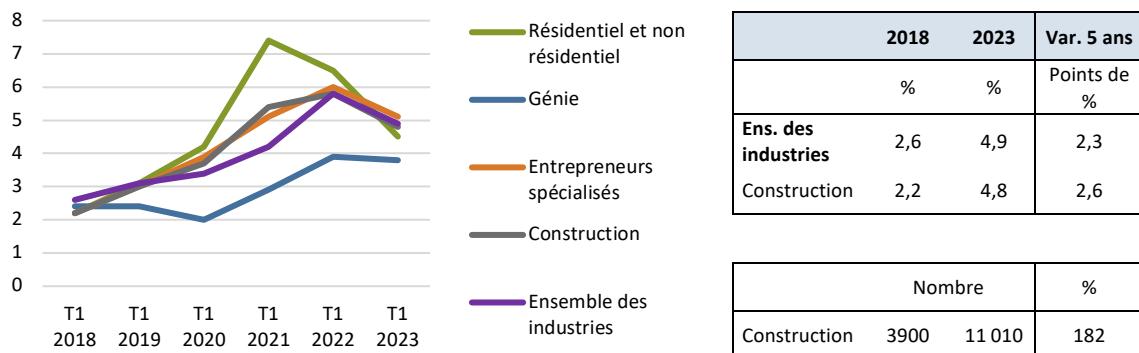
Au Québec, le taux de postes vacants dans le secteur de la construction (4,8 %) est moindre que celui de l'ensemble des industries, qui est passé de 2,6 % à 4,9 %, et ce, malgré une croissance plus faible, soit une augmentation de 2,3 points de pourcentage contre 2,6 pour le secteur de la construction (voir **graphique 10**). Or, ce taux de postes vacants, qui demeure important, peut constituer une occasion d'innovation, permettant d'automatiser la production en recourant aux technologies numériques sans entraîner des vagues problématiques de licenciements.

Graphique 9 – Taux de postes vacants dans le secteur de la construction



Source : Statistique Canada. Tableau 14-10-0326-01. Données non disponibles jusqu'en 2013.

Graphique 10 – Taux de postes vacants au Québec



Source : Statistique Canada. Tableau 14-10-0326-01. Données non disponibles jusqu'en 2013.

Enfin, quant aux enjeux environnementaux, plus particulièrement en matière d'émissions de GES, le secteur de la construction affiche une tendance préoccupante. Ainsi, alors que le PIB de ce secteur au Québec a augmenté de 18,2 % de 2013 à 2021 (voir **graphique 1**), les émissions de GES du secteur ont augmenté de 30,9 %, passant de 1 335 000 à 1 748 000 tonnes d'équivalent dioxyde de carbone (t éq. CO₂).

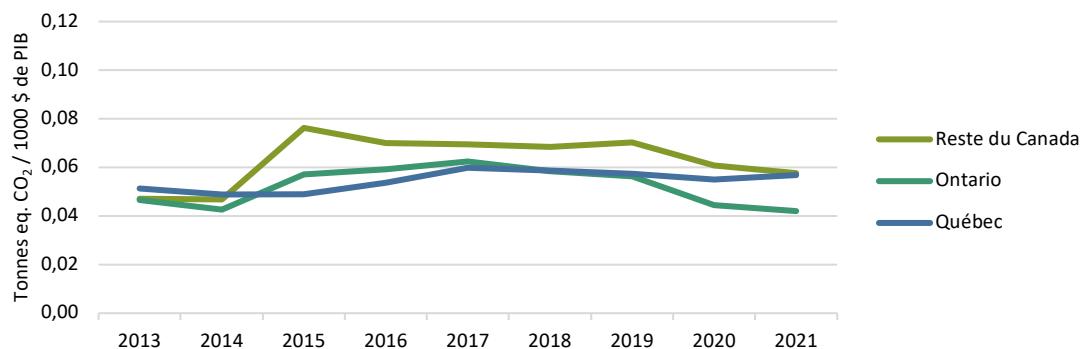
Si on rapporte les émissions de GES par tranche de 1 000 \$ de PIB, on remarque ainsi une tendance à la hausse pour le secteur au Québec. En effet, celles-ci ont augmenté de 0,05 à 0,06 t éq. CO₂/1 000 \$ de PIB, soit une augmentation de 11 % de 2013 à 2021 (voir **graphique 11**). En comparaison, ce ratio a augmenté de 8 % au Canada, où il se situe à 0,05 t éq. CO₂, diminuant de 10 % en Ontario et augmentant de 22 % dans le reste du Canada.

Si l'on s'en tient au Québec, on remarque que l'intensité des émissions de GES dans le secteur est faible comparativement à l'ensemble des industries, tout en affichant une hausse. En effet, alors que le ratio augmentait de 11 % dans le secteur de la construction de 2013 à 2021, il diminuait de 14 % pour l'ensemble des industries, passant respectivement de 0,05 à 0,06 t éq. CO₂, contre 0,17 à 0,15 t éq. CO₂/1 000 \$ de PIB pour la même période (voir **graphique 12**). Enfin, l'intensité des émissions varie d'un sous-secteur à l'autre, mais elle se révèle à la hausse dans chacun d'eux. Elle est plus élevée dans le sous-secteur des travaux de génie civil et autres, où elle est passée de 0,08 t éq. CO₂/1 000 \$ de PIB en 2013 à 0,09 en 2021, suivi du résidentiel (0,05 à 0,06 t éq. CO₂), des entrepreneurs spécialisés (0,03 à 0,04 t éq. CO₂), et, enfin, du non résidentiel (0,02 à 0,03 t éq. CO₂).

On peut donc se réjouir de la faible intensité des émissions de GES dans le secteur de la construction au Québec relativement à l'ensemble des industries, mais il convient tout de même de se préoccuper de l'augmentation de l'intensité des émissions dans le secteur. D'ailleurs, la contribution du secteur de la construction aux émissions de GES de l'ensemble des industries est passée de 2,1 à 2,8 % entre 2013 et 2021. Il s'agit donc d'une tendance qu'il conviendrait d'inverser.

De plus, il est important de noter que le mode de comptabilité des émissions de GES par secteur tend à minimiser l'importance du secteur de la construction. En effet, les données sur les émissions de GES ne font état que de celles qui sont liées directement aux activités de construction, et non à celles qui lui sont *relatives* de manière indirecte, comme la fabrication de matériaux (p. ex. : ciment et béton). Or, l'utilisation de ces matériaux par le secteur de la construction peut contribuer grandement, de manière indirecte, aux émissions de GES du Québec. Il en va de même en ce qui concerne l'efficacité énergétique des bâtiments construits par le secteur. Nous reviendrons sur ces enjeux dans la section 4.1.2.

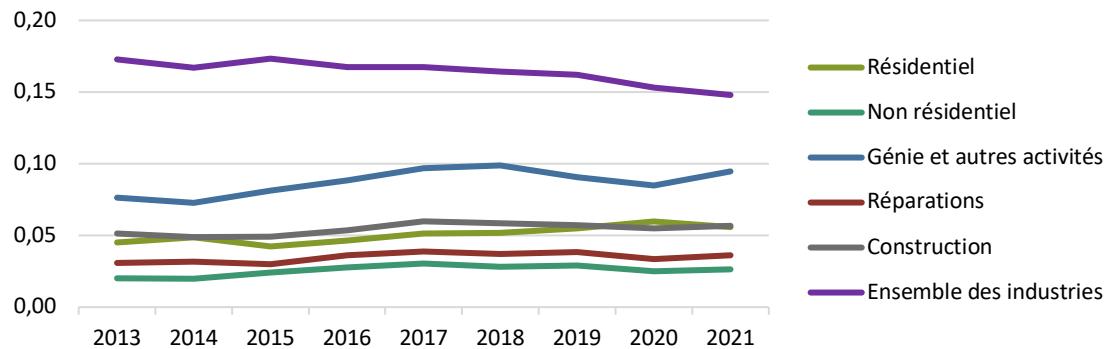
Graphique 11 – Émissions de GES dans le secteur de la construction



T éq. CO ₂	2013	2021	Var. 8 ans
Canada	7 271 000	8 519 000	17,2 %
Reste du Canada	3 781 000	4 184 000	10,7 %
Ontario	2 155 000	2 587 000	20,0 %
Québec	1 335 000	1 748 000	30,9 %
Québec / Canada	18,4 %	20,5 %	

Source : Statistique Canada. Tableau 38-10-0097-01. Il est à noter que les données de l'année 2022 et 2023 n'étaient pas disponibles dans ce tableau de Statistique Canada.

Graphique 12 – Émissions de GES au Québec



T éq. CO ₂	2013	2021	Var. 8 ans
Ensemble des industries	62 316 000	62 140 000	-0,3 %
Construction	1 335 000	1 748 000	30,9 %
Construction / Ensemble des industries	2,1 %	2,8 %	

Source : Statistique Canada. Tableau 38-10-0097-01. Il est à noter que les données de l'année 2022 et 2023 n'étaient pas disponibles dans ce tableau de Statistique Canada.

2.2. Indicateurs d'innovation

Maintenant que nous avons une meilleure idée de la place qu'occupe le secteur de la construction au Québec et au Canada, que ce soit relativement au PIB, à l'emploi ou aux émissions de GES, nous pouvons à présent nous pencher sur les indicateurs permettant de rendre compte des tendances, des enjeux et des occasions à saisir en matière d'innovation, en commençant par la productivité, soit le rapport de la valeur ajoutée réelle aux heures travaillées.

Dans le secteur de la construction, l'évolution de la productivité suit une tendance négative, qui s'avère particulièrement prononcée au Québec, mais qui a aussi décliné au Canada et en Ontario. En effet, de 2013 à 2023, la productivité dans le secteur au Québec est passée de 55,10 \$ à 46,30 \$ en dollars enchaînés de 2017, ce qui représente une diminution de 16,0 %²⁰ (voir **graphique 13**). En comparaison, la productivité du secteur a aussi diminué durant cette même décennie au Canada et en Ontario, quoique dans une moindre mesure, passant respectivement de 54,50 \$ à 48,60 \$ (-10,8 %), et de 51,80 \$ à 47,20 \$ (-8,9 %). Par conséquent, alors que la productivité du secteur de la construction au Québec représentait 101,1 % de celle du Canada et 106,4 % de celle de l'Ontario en 2013, elle n'en représente respectivement plus que 95,3 % et 98,1 % par rapport au Canada et à l'Ontario.

Si l'on s'en tient au Québec, alors que la productivité du secteur diminuait de 16,0 % de 2013 à 2023, la productivité pour l'ensemble des industries augmentait à l'inverse de 8,1% (voir **graphique 14**). Un écart important tend ainsi à se creuser entre le secteur de la construction et les autres secteurs au Québec. Tandis que la productivité de ce secteur représentait 101,3 % de celle de l'ensemble des industries en 2013, elle n'en représente plus que 78,7 % en 2023.

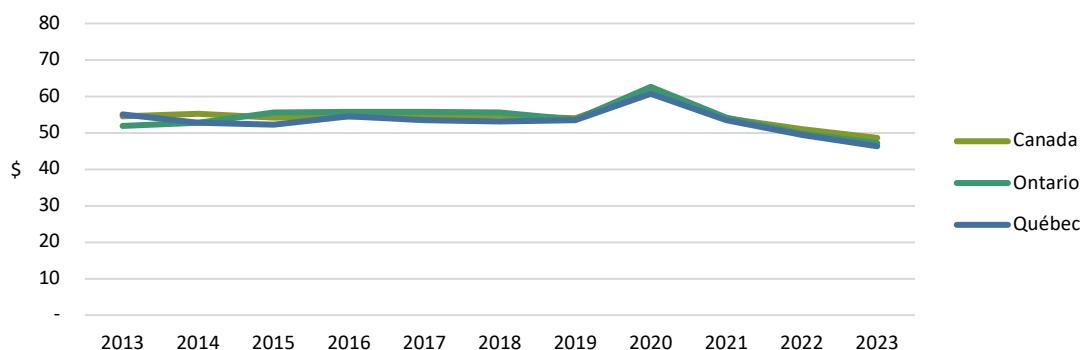
Cette tendance à la baisse s'observe dans presque tous les sous-secteurs de la construction. Elle est particulièrement importante dans le non résidentiel, où elle est passée de 47,50 \$ à 36,10 \$ (-24,0 %), suivi du résidentiel, où elle a diminué de 43,30 \$ à 35,50 \$ (-18,0 %). Elle se révèle un peu moindre dans le sous-secteur des entrepreneurs spécialisés, où elle est passée de 57,30 \$ à 52,70 \$ (-8,0 %), et celui des travaux de génie civil et autres, où elle est passée de 74,30 \$ à 69,10 \$ (-7,0 %).

La baisse de productivité dans le secteur de la construction n'est pas unique au Québec, celle-ci étant également observable dans plusieurs pays membres de l'OCDE. Comme publié récemment dans un rapport de l'Institut du Québec, entre 1997 et 2023, alors que le Québec enregistrait une faible croissance de 3 %, la Finlande accusait une baisse de 21 %, la France et les États-Unis de 20 %, la Norvège de 14 %, l'Allemagne de 6 % et le Canada de 3 %. Pour la même période, le secteur de la construction en Islande augmentait toutefois sa productivité de 17 %, le Danemark de 24 % et les Pays-Bas de 29 %²¹. Ces comparaisons nous montrent que les difficultés rencontrées par le secteur de la construction au Québec ne sont pas uniques, mais qu'il y a tout de même de la place pour l'amélioration.

²⁰ Les données ont été collectées en décembre 2024 : Statistique Canada, Tableau 36-10-0480-01. Une mise à jour du tableau sur la productivité du travail a été réalisée en mai 2025 par Statistique Canada. Les nouvelles données révèlent une tendance à la baisse moins marquée, passant de 54,6 \$ à 48,7 \$ en dollars enchaînés de 2017 (-10,8%) pour la période à l'étude que celle issue des données de décembre 2024 (-16,0%).

²¹ Institut du Québec, *Innover en construction : des pistes pour accroître la productivité de l'industrie et la qualité des emplois*, 2025, p. 18.

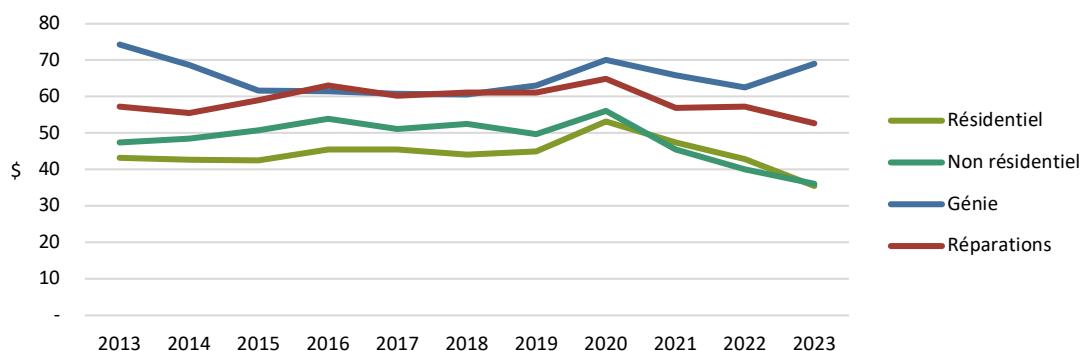
Graphique 13 – Productivité du travail dans le secteur de la construction, en dollars enchaînés de 2017



	2013	2018	2023	Var. 10 ans
Canada	54,50 \$	54,70 \$	48,60 \$	-10,8 %
Ontario	51,80 \$	55,60 \$	47,20 \$	-8,9 %
Québec	55,10 \$	53,10 \$	46,30 \$	-16,0 %
Québec / Canada	101,1 %	97,1 %	95,3 %	
Québec/Ontario	106,4 %	95,5 %	98,1 %	

Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0480-01.

Graphique 14 – Productivité du travail dans les sous-secteurs de la construction au Québec, en dollars enchaînés de 2017



	2013	2018	2023	Var. 10 ans
Ensemble des industries	54,40 \$	56,80 \$	58,80 \$	8,1 %
Construction	55,10 \$	53,10 \$	46,30 \$	-16,0 %
Construction / Ensemble des industries	101,3 %	93,5 %	78,7 %	

Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0480-01.

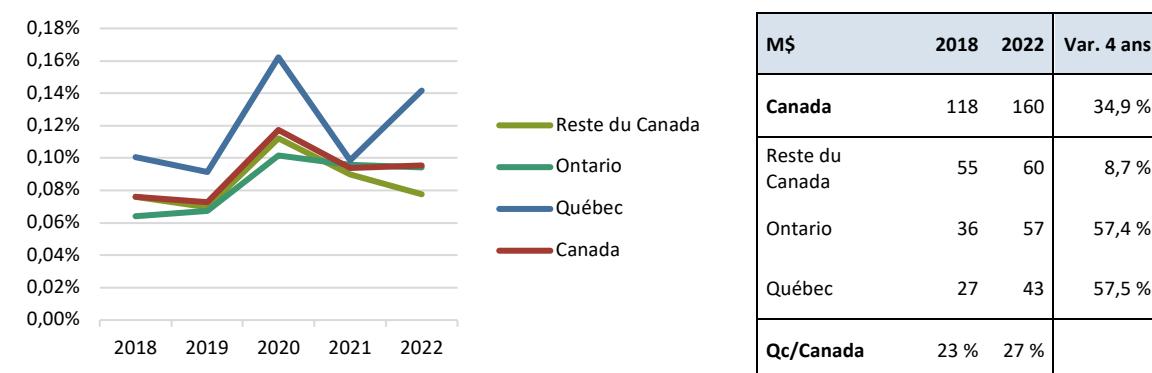
En ce qui concerne les dépenses des entreprises en R-D dans le secteur de la construction, il est à noter que les données sont à prendre avec un grain de sel ou, comme le suggère Statistique Canada, elles doivent être utilisées « avec prudence ». Cela étant précisé, si les dépenses en R-D ont grandement fluctué, elles ont en définitive augmenté de façon importante au Québec, soit de 57,5 % de 2018 à 2022, passant de 27 M\$ à 43 M\$ en dollars constants de 2017 (voir **graphique 15**). En comparaison, ces dépenses ont augmenté de 34,9 % au Canada pour le même secteur, soit une croissance équivalente à celle du Québec pour l'Ontario, où elles sont passées de 36 M\$ à 57 M\$ (57,4 %), mais inférieure pour le reste du Canada, où elles sont passées de 55 M\$ à 60 M\$ (8,7 %).

Exprimées d'une autre manière, en étant rapportées au PIB, ces dépenses sont passées dans le secteur de la construction au Québec de 0,10 % en 2018 à 0,14 % en 2022. Pendant ce temps, ce ratio a aussi augmenté au pays, passant de 0,08 % à 0,10 %. En Ontario, il est passé de 0,06 % à 0,09 %, tandis qu'il a stagné à 0,08 % dans le reste du Canada. On remarque ainsi que ce ratio demeure supérieur au Québec à celui du Canada, aussi bien pour ce qui est de l'Ontario que pour le reste du Canada.

Si l'on s'en tient au Québec, le portrait apparaît à première vue tout aussi intéressant sur le plan de la croissance. Alors que les dépenses en R-D dans le secteur de la construction ont augmenté de 57,5 % de 2018 à 2022, cette croissance n'était que de 13,8 % pour l'ensemble des industries (voir **graphique 16**). Cela dit, lorsqu'on rapporte ces dépenses au PIB, on réalise que le secteur de la construction est largement sous la moyenne; en effet, elles n'y représentent que 0,14 % du PIB en 2022, contre 1,46 % pour l'ensemble des industries.

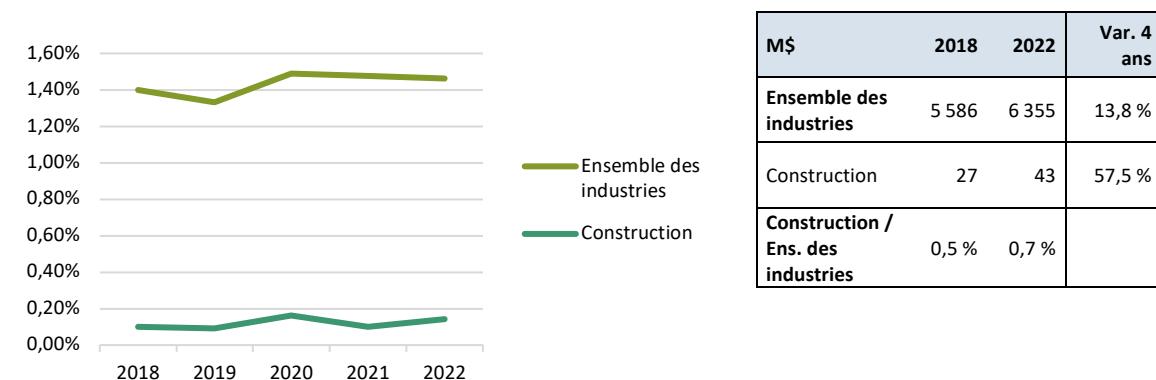
Ainsi, bien que le secteur de la construction au Québec se démarque pour ce qui est des dépenses en R-D à l'égard du même secteur ailleurs au pays, et qu'il affiche une croissance importante, il demeure nettement en dessous des autres secteurs au Québec. L'écart est tel qu'on peut parler de sous-investissement en R-D dans le secteur de la construction au regard de la moyenne des industries au Québec. Cet écart appelle à poursuivre la croissance afin d'opérer un véritable rattrapage.

Graphique 15 – Dépenses en R-D dans le secteur de la construction, en pourcentage du PIB et en millions de dollars constants de 2017



Source : Statistique Canada. Tableau 27-10-0341-01. Les données du Québec et de l'Ontario doivent être utilisées avec prudence.

Graphique 16 – Dépenses en R-D au Québec, en pourcentage du PIB et en millions de dollars constants de 2017



Source : Statistique Canada. Tableau 27-10-0341-01. Les données du Québec et de l'Ontario doivent être utilisées avec prudence.

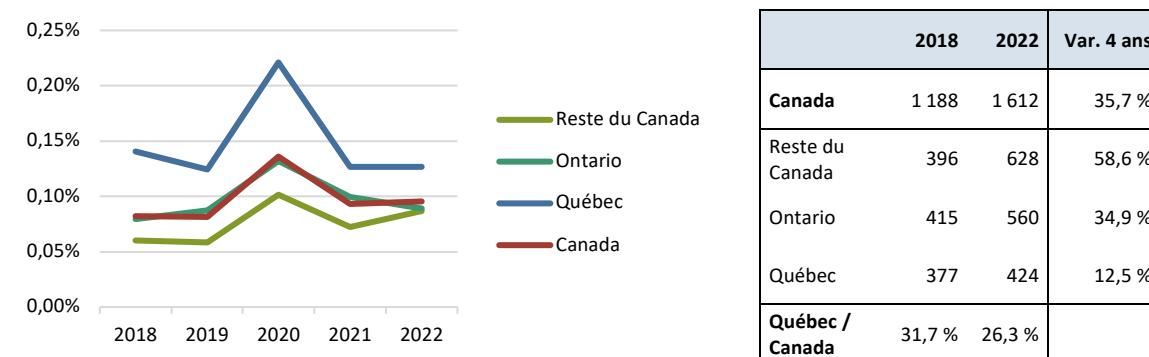
L'évolution du personnel affecté à la R-D dans le secteur de la construction au Québec suit une tendance encore plus préoccupante que celle liée aux dépenses en R-D. En effet, la croissance dans ce domaine s'avère largement inférieure à celle que l'on observe au Canada et dans les autres provinces. De fait, le nombre d'emplois en R-D a grandement fluctué, pour augmenter en définitive de 12,5 % au Québec entre 2018 et 2022, passant de 377 à 424 employés (voir **graphique 17**). Ces emplois ont augmenté de façon plus prononcée dans le secteur au Canada, soit de 35,7 % pour la même période, plus précisément de 34,9 % pour l'Ontario et de 58,6 % pour le reste du Canada.

Exprimé d'une autre manière, en rapportant les emplois en R-D au nombre total d'employés dans le secteur, le ratio a diminué au Québec, passant de 0,14 % en 2018 à 0,13 % en 2022. Inversement, ce ratio a augmenté au Canada dans le secteur pour la même période, passant de 0,08 % à 0,10 %, et ce, aussi bien en Ontario (0,08 % à 0,09 %) que dans le reste du Canada (0,06 % à 0,09 %).

Si l'on s'en tient au Québec, l'augmentation de 12,5 % du personnel affecté à la R-D dans le secteur de la construction de 2018 à 2022 a par ailleurs été moindre que celle de l'ensemble des industries, qui s'est élevée à 18,0 % (voir **graphique 18**). Rapporté au nombre total d'employés dans le secteur, non seulement le ratio québécois a diminué, passant de 0,14 % à 0,13 %, mais il se situe aussi très en deçà de la moyenne des industries au sein desquelles il a augmenté de 1,19 % à 1,36 %.

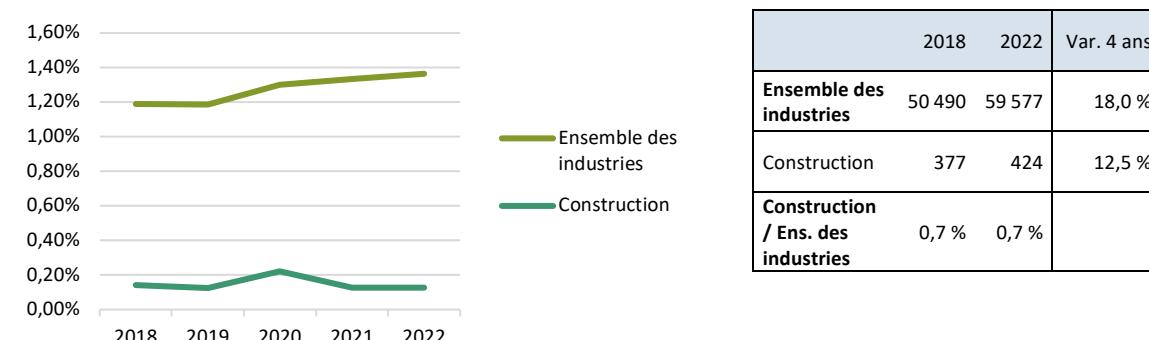
En somme, bien que le ratio d'employés affectés à la R-D sur l'ensemble des employés soit supérieur au Québec comparativement au Canada et aux autres provinces, il croît moins vite. Par ailleurs, si on le compare aux autres secteurs au Québec, non seulement ce ratio croît plus lentement, mais il se situe largement en dessous du même ratio pour l'ensemble des industries. Ainsi, malgré la croissance absolue du nombre d'employés affectés à la R-D dans le secteur de la construction ces dernières années, il reste beaucoup de place pour l'amélioration.

Graphique 17 – Personnel en R-D dans le secteur de la construction, en pourcentage d'employés et en nombre



Source : Statistique Canada. Tableau 27-10-0341-01. Les données du Québec et de l'Ontario doivent être utilisées avec prudence.

Graphique 18 – Personnel en R-D au Québec, en pourcentage d'employés et en nombre



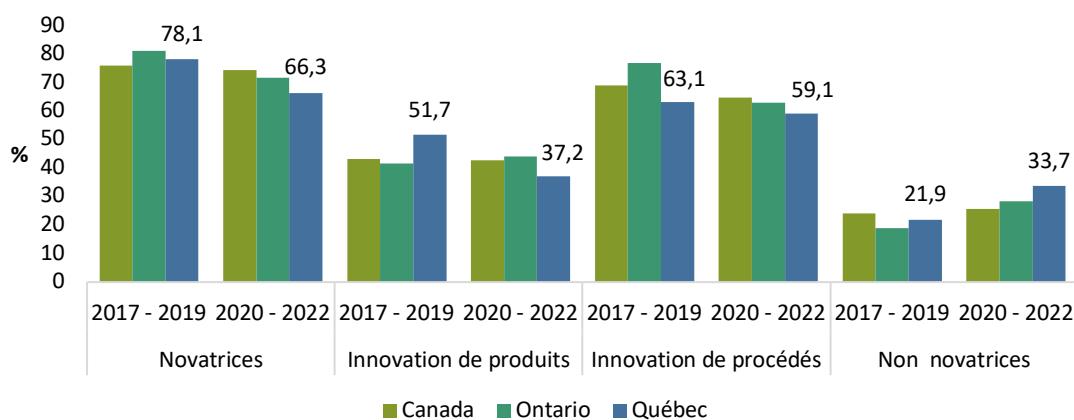
Source : Statistique Canada. Tableau 27-10-0341-01. Les données du Québec et de l'Ontario doivent être utilisées avec prudence.

Quant aux entreprises innovantes, à savoir celles ayant introduit un nouveau produit ou procédé sur le marché dans les dernières années, le bilan s'avère sous la moyenne, tandis que la tendance est négative dans le secteur de la construction au Québec. Pour la période 2017-2019, la proportion d'entreprises novatrices s'élevait à 78,1 % parmi les entreprises sondées dans le secteur de la construction pour l'ensemble du Québec (voir **graphique 19**), un pourcentage plus élevé qu'au Canada (76,0 %), mais plus faible qu'en Ontario (81,0 %). Pour la période 2020-2022, ce pourcentage a chuté à 66,3 % au Québec et est désormais en dessous de ceux du même secteur au Canada aussi bien qu'en Ontario, où ils ont respectivement baissé à 74,4 % et 71,6 %.

Bien que le Québec se soit démarqué pour la période 2017-2019 en ce qui concerne l'innovation de produits, son bilan a chuté de façon importante pour la période 2020-2022, passant de 51,7 % à 37,2 % des entreprises sondées. En fait, le Québec se démarque désormais seulement pour ce qui est des entreprises non novatrices, dont le pourcentage est passé de 21,9 % à 33,7 %, un taux au-dessus du Canada et de l'Ontario, où ils sont respectivement de 25,6 % et de 28,4 %.

Si on compare les chiffres aux autres secteurs du Québec seulement, le bilan est similaire. Le secteur de la construction était légèrement en avance pour la période 2017-2019, avec 78,1 % d'entreprises innovantes contre 77,9 % pour l'ensemble des industries (voir **graphique 20**). Cependant, en diminuant à 66,3 % pour la période 2020-2022, il s'est retrouvé en dessous de l'ensemble des industries avec un pourcentage d'entreprises innovantes de 70,0 %. Encore une fois, le secteur de la construction au Québec ne se démarque que parmi les entreprises non novatrices, à 33,7 % contre 30,0 % pour l'ensemble des industries.

Graphique 19 – Entreprises innovantes dans le secteur de la construction, en pourcentage



Source : Statistique Canada. Tableau 27-10-0361-01.

Graphique 20 – Entreprises innovantes au Québec, en pourcentage



Source : Statistique Canada. Tableau 27-10-0361-01.

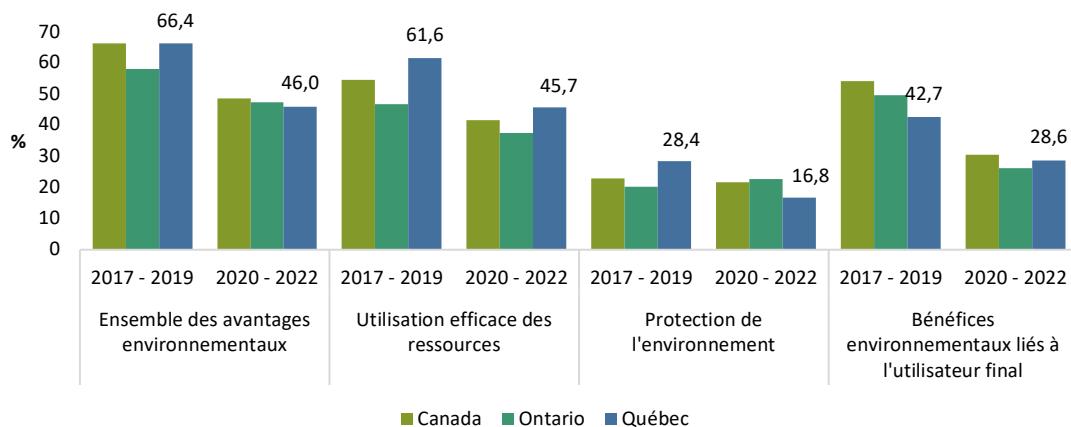
Il est possible de pousser plus loin l'analyse en ce qui a trait à l'introduction de nouveaux produits et procédés, cette fois sur le plan des effets bénéfiques pour l'environnement. À ce niveau de précision, la ventilation rend toutefois les données moins fiables. D'après Statistique Canada, lorsqu'il est question des provinces, les données doivent être utilisées « avec prudence ».

Cela étant précisé, la tendance au Québec dans le secteur de la construction se révèle négative, bien que la province continue de se démarquer dans une des catégories. Le pourcentage de produits ou de procédés entraînant des avantages environnementaux, toutes catégories confondues, a diminué de façon importante dans le secteur de la construction au Québec. Si bien que sa performance s'est retrouvée en dessous de celle du même secteur au Canada et en Ontario. Ce pourcentage est en effet passé de 66,4 % à 46,0 % entre les périodes 2017-2019 et 2020-2022 au Québec, alors qu'il est passé de 66,4 % à 48,6 % pour le même secteur au Canada, et de 58,1 % à 47,5 % en Ontario (voir **graphique 21**). Malgré une chute importante, le Québec continue à dominer dans la catégorie des avantages liés à l'utilisation efficace des ressources, dont le pourcentage est passé de 61,6 % à 45,7 %, demeurant ainsi tant bien que mal au-dessus du pourcentage du Canada (41,6 %) et de l'Ontario (37,6 %).

Lorsqu'on s'en tient au Québec, le bilan apparaît tout aussi problématique. Si le secteur de la construction se situait au-dessus des autres secteurs pour l'ensemble des catégories, il se situe désormais en dessous. En effet, alors que le pourcentage de produits et de procédés entraînant des avantages environnementaux passait de 66,4 % à 46,0 % dans le secteur de la construction, il diminuait également, mais dans une moindre mesure, pour l'ensemble des industries, passant de 63,4 % à 50,8 % (voir **graphique 22**). Malgré tout, le secteur de la construction au Québec domine toujours dans la catégorie des avantages liés à l'utilisation efficace des ressources, en dépit d'une diminution importante. Le pourcentage de ce type d'innovations est passé de 61,6 % à 45,7 % dans le secteur de la construction, et de 57,6 à 44,3 % pour l'ensemble des industries.

Étant donné l'intérêt et les efforts grandissants qui sont déployés pour opérer la transition écologique, une telle diminution des innovations entraînant des bienfaits pour l'environnement apparaît préoccupante. Il serait ici impérieux de redresser la situation.

Graphique 21 – Innovations de produits ou de procédés comportant des avantages environnementaux dans le secteur de la construction, en pourcentage



Source : Statistique Canada. Tableau 27-10-0402-01. Les données du Québec et de l'Ontario pour la construction doivent être utilisées avec prudence.

Graphique 22 – Innovations de produits ou de procédés comportant des avantages environnementaux au Québec, en pourcentage



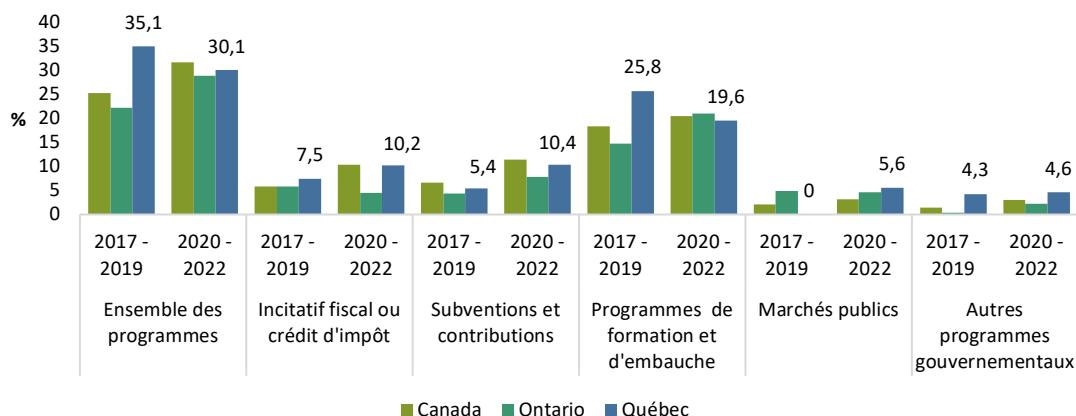
Source : Statistique Canada. Tableau 27-10-0402-01. Les données du Québec et de l'Ontario pour la construction doivent être utilisées avec prudence.

En ce qui concerne le recours à des programmes gouvernementaux d'aide à l'innovation dans le secteur de la construction, la tendance est à la baisse pour le Québec. Ainsi, bien que 35,1 % des entreprises sondées dans le secteur avaient recours à ces programmes au Québec pour la période de 2017-2019, soit plus qu'au Canada (25,3 %) et qu'en Ontario (22,3 %) (voir **graphique 23**), ce pourcentage tombait à 30,1 % pour la période de 2020-2022, un meilleur résultat que l'Ontario (28,9 %), mais moindre que celui du Canada (31,7 %). En y regardant de plus près, on remarque que la situation s'est pourtant améliorée dans la plupart des catégories. Cependant, on constate un net recul au niveau des programmes de formation et d'embauche, pour lesquels le pourcentage a diminué au Québec de 25,8 % à 19,6 %, passant de premier à dernier. En somme, ce recul explique en grande partie la baisse générale.

De même, si l'on s'en tient seulement au Québec, la performance du secteur de la construction se situe sous la moyenne. Alors que le pourcentage des entreprises du secteur de la construction ayant recours à des programmes gouvernementaux diminuit de 35,1 % à 30,1 % entre les périodes de 2017-2019 à 2020-2022, le pourcentage pour l'ensemble des industries augmentait à l'inverse de 35,4 % à 42,3 % (voir **graphique 24**). Le secteur de la construction fait ainsi moins bien dans toutes les catégories comparativement à l'ensemble des industries, sauf pour ce qui est des marchés publics et des autres programmes.

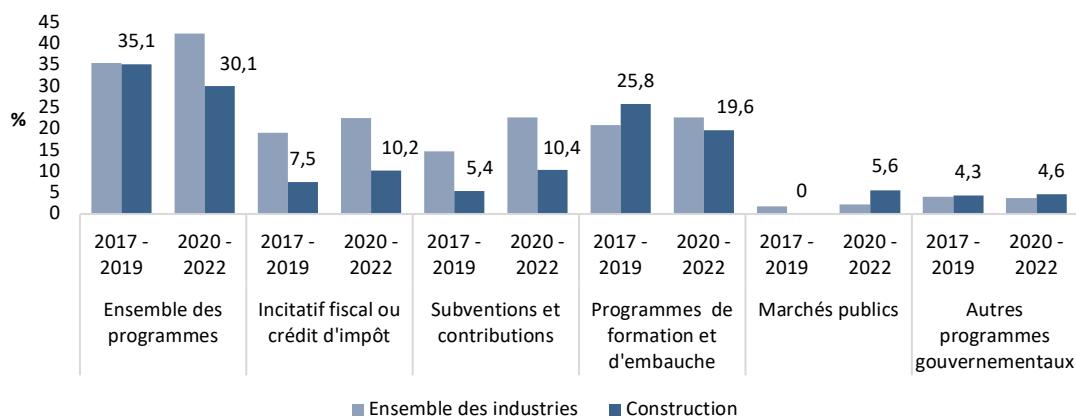
Il conviendrait donc d'analyser plus en profondeur l'offre de programmes d'aide à l'innovation dans le secteur de la construction, et ce, afin d'évaluer si ces programmes sont pertinents pour le secteur, c'est-à-dire adaptés à sa réalité et à ses besoins.

Graphique 23 – Recours à des programmes gouvernementaux d'aide aux activités d'innovation dans le secteur de la construction, en pourcentage



Source : Statistique Canada. Tableau 27-10-0238-01.

Graphique 24 – Recours à des programmes gouvernementaux d'aide aux activités d'innovation au Québec, en pourcentage



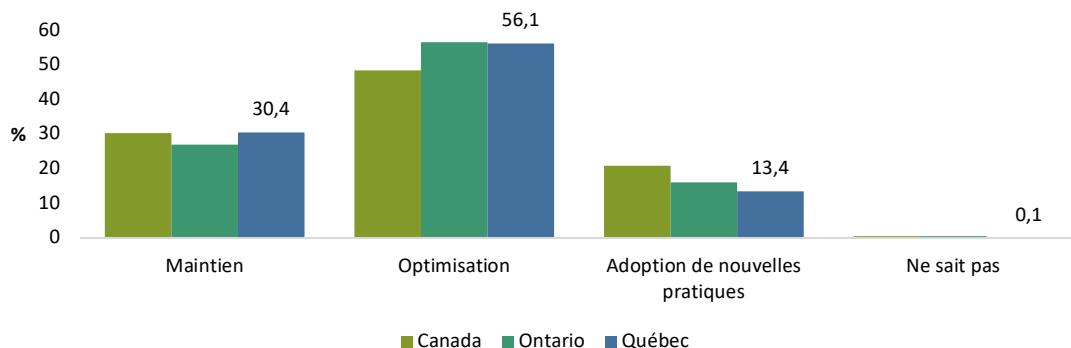
Source : Statistique Canada. Tableau 27-10-0238-01.

Pour terminer, en ce qui concerne l'ouverture des entreprises à la modification ou à l'adoption de nouvelles pratiques d'organisation ou de gestion, nous ne disposons que d'une moyenne pour la période allant de 2018 à 2022, ce qui ne permet malheureusement pas d'effectuer des comparaisons sur plusieurs années.

Quoi qu'il en soit, le bilan pour le secteur de la construction au Québec est mitigé. Il se situe en deçà de l'Ontario et du Canada pour le même secteur en ce qui concerne l'adoption de nouvelles pratiques, 13,4 % des entreprises québécoises sondées déclarant y être favorables, contre 20,9 % pour le Canada, et 16,1 % pour l'Ontario(voir **graphique 25**). Cela dit, pour ce qui est de l'optimisation des pratiques existantes, les entreprises québécoises (56,1 %) font presque aussi bien que l'Ontario (56,5 %), et mieux que la moyenne canadienne (48,4 %).

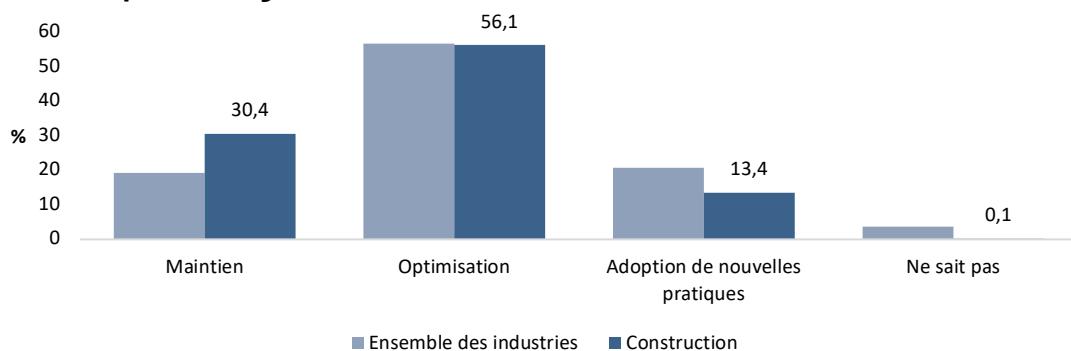
Si l'on s'en tient au Québec, le secteur de la construction fait moins bien que la moyenne de l'ensemble des industries en ce qui concerne l'adoption de nouvelles pratiques, 13,4 % d'entreprises sondées y étant favorables, contre 20,7 % pour l'ensemble des industries (voir **graphique 26**). Encore une fois, pour ce qui est de l'optimisation des pratiques existantes, les entreprises du secteur de la construction (56,1 %) sont toutefois presque aussi favorables que la moyenne de l'ensemble des industries (56,6 %).

Graphique 25 – Transformation des pratiques organisationnelles et de gestion dans le secteur de la construction, en pourcentage de 2018 à 2022



Source : Statistique Canada. Tableau 33-10-0157-01.

Graphique 26 – Transformation des pratiques organisationnelles et de gestion au Québec, en pourcentage de 2018 à 2022



Source : Statistique Canada. Tableau 33-10-0157-01.

2.3. Bilan de l'analyse statistique

En ce qui concerne les indicateurs économiques et environnementaux, que ce soit en comparaison avec le même secteur ailleurs au Canada ou avec les autres secteurs au Québec, le secteur de la construction prend de plus en plus de place. Bien que sa part stagne dans le PIB du Québec, la part québécoise de l'ensemble du secteur au Canada tend à croître. Aussi, du côté des entreprises et des emplois, le secteur de la construction est en croissance aussi bien d'un point de vue « absolu » que « relatif », si on le compare avec le Canada et les autres secteurs au Québec. Il est donc fondamental de s'y intéresser et de se pencher sur son orientation en matière d'innovation.

Les données révèlent que le secteur de la construction fait face à des défis importants. Par exemple, en ce qui a trait au taux de postes vacants, bien qu'il demeure inférieur à celui du même secteur au Canada ou à la moyenne des industries au Québec, sa croissance a toutefois été supérieure à ces deux instances de comparaison. De plus, cette situation pourrait se détériorer relativement à l'évolution du taux salarial effectif. En effet, bien que ce dernier ait augmenté en dollars constants au Québec, au point de dépasser le taux en vigueur pour le même secteur ailleurs au Canada, sa croissance s'avère plus lente au regard de la moyenne des industries du Québec. En définitive, le taux salarial effectif du secteur de la construction demeure supérieur à la moyenne des industries au Québec, mais il perd du terrain.

Pour ce qui est de l'intensité des émissions de GES rapportées au PIB, on remarque qu'elles sont supérieures au Québec que pour le même secteur ailleurs au Canada. De plus, bien qu'elle demeure inférieure à la moyenne des industries québécoises, elle tend de façon surprenante à croître en suivant une trajectoire inverse à la moyenne des industries. Il s'agit d'une contre-performance étonnante, un recul qui donne à penser que le secteur ne fait pas sa juste part quant à la lutte aux changements climatiques.

Pour ce qui est des indicateurs d'innovation, la performance du secteur de la construction se trouve sous la moyenne. En effet, le secteur connaît une baisse de sa productivité, celle-ci ayant diminué de façon générale au Canada, mais encore plus au Québec. Ce recul est d'autant plus étonnant lorsqu'on le compare à l'ensemble des industries de la province, où la productivité tend plutôt à augmenter. De même, en ce qui a trait aux dépenses en R-D et au personnel affecté à la R-D, la performance s'améliore dans le secteur de la construction au Québec, mais elle demeure largement en dessous de la moyenne des industries.

La même contre-performance s'observe pour ce qui est des entreprises innovantes. Qu'il s'agisse de l'introduction de nouveaux produits ou de procédés, les performances du secteur de la construction au Québec diminuent, et ce, peu importe qu'on le compare au même secteur au Canada ou à la moyenne des industries au Québec. Cela est d'autant plus vrai pour ce qui est des innovations comportant des avantages environnementaux. À cet égard, une partie du problème pourrait s'expliquer par le fait que les entreprises québécoises du secteur de la construction tendent à réduire leur recours aux programmes gouvernementaux d'aide aux activités d'innovation.

Enfin, si les entreprises québécoises du secteur de la construction semblent plutôt enclines à optimiser leurs pratiques d'organisation et de gestion, d'une manière équivalente aux entreprises du même secteur ailleurs au Canada ou dans les autres secteurs au Québec, elles sont toutefois relativement plus réticentes à adopter de nouvelles pratiques. Or, cela n'augure rien de bon si l'on tient compte des nouvelles technologies numériques et des nouvelles méthodes de coordination entourant le BIM qui permettraient certainement de redresser en partie la situation en ce qui concerne le niveau de productivité dans le secteur. Nous y reviendrons dans la section portant sur les pistes de solution.

3. PORTRAIT INSTITUTIONNEL ET ORGANISATIONNEL

Dans la mesure où elle cherche à développer de nouveaux produits ou procédés, l'innovation suppose toujours de sortir des sentiers battus et de revisiter les façons de faire. Elle engage donc toujours un certain niveau de risque lié aux efforts et aux investissements qu'il est nécessaire de déployer pour parvenir à de nouveaux résultats. Dans cette perspective, l'intensité et les retombées de la dynamique d'innovation d'une société dépendent étroitement des mesures, de l'aide et des ressources mises à la disposition des entreprises qui souhaitent innover.

Les paramètres de l'écosystème québécois de l'innovation ont progressivement été mis en place dans les années 1980-1990, avant d'être consolidés de manière plus formelle au tournant des années 2000, avec l'adoption de la PQSI²². Bien que ces paramètres aient évolué, notamment à mesure que différentes stratégies d'innovation furent implantées tous les trois ou cinq ans²³, quatre mesures générales se sont maintenues à travers le temps afin de stimuler l'innovation.

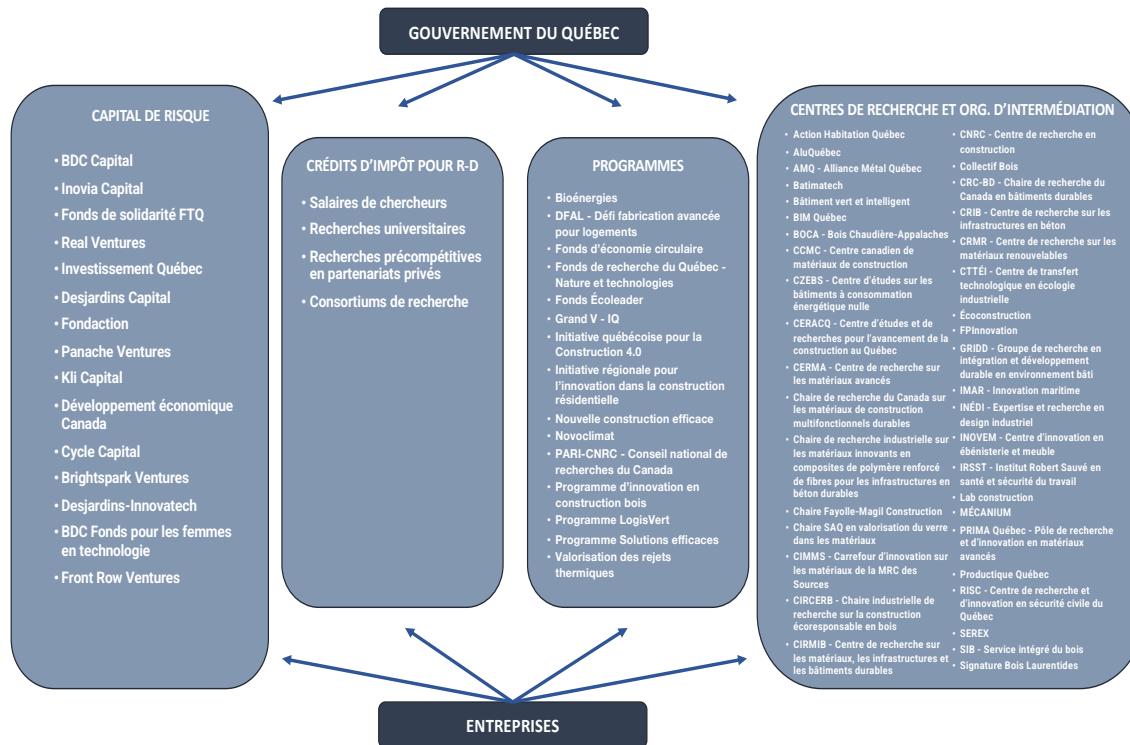
1. Les crédits d'impôt offerts aux entreprises pour encourager la R-D.
2. La mise sur pied de centres de recherche publics et d'organismes d'intermédiation visant la réalisation de projets en partenariats et le transfert technologique.
3. L'offre de financement par capital de développement et par capital de risque afin de favoriser la création d'entreprises innovantes.
4. Les programmes de subventions visant à stimuler l'innovation dans des secteurs clés ou des créneaux porteurs.

En partant de ces quatre paramètres, les prochaines sections visent à décrire les contours de l'écosystème de l'innovation au Québec, en ciblant spécifiquement les éléments qui se rattachent au secteur de la construction.

²² MRST, *Savoir changer le monde. Politique québécoise de la science et de l'innovation*, Chicoutimi, Les classiques des sciences sociales, édition numérique, 2014 [2001].

²³ Voir la note 18.

Illustration 1 – Écosystème de l’innovation du secteur de la construction



3.1. Aide fiscale et crédits d'impôt

Depuis plus de 50 ans au Canada, des crédits d'impôt afin d'encourager la R-D réalisée en entreprise²⁴ ont vu le jour. Cette approche s'est accentuée et a été pérennisée à partir des années 1990. Aujourd'hui, les entreprises qui consacrent des efforts à la R-D peuvent recevoir une aide fiscale sous forme de crédits d'impôt aussi bien de la part du fédéral que du provincial.

Du côté fédéral, les entreprises peuvent obtenir des crédits d'impôt à l'investissement pour des travaux relevant de la recherche scientifique et du développement expérimental, comme la recherche pure ou appliquée, le développement expérimental ou les travaux de soutien. Ces crédits atteignent 35 % pour les PME et 15 % pour les grandes entreprises²⁵.

Du côté provincial, au Québec, les entreprises peuvent bénéficier de façon comparable de crédits d'impôt remboursables pour différents éléments, comme les salaires consacrés au

²⁴ Agence de revenu du Canada : <https://www.canada.ca/fr/agence-revenu/services/recherche-scientifique-developpement-experimental-programme-encouragements-fiscaux/evolution-programme-perspective-historique.html>.

²⁵ Gouvernement du Canada : <https://www.canada.ca/fr/agence-revenu/services/recherche-scientifique-developpement-experimental-programme-encouragements-fiscaux.html>.

personnel affecté à la R-D, les cotisations versées à des consortiums de recherche ou les montants dépensés dans le cadre de partenariats avec des centres de recherche publics²⁶.

Tous secteurs confondus, ce sont quelque 3 810 entreprises qui ont reçu ces crédits d'impôt au Québec en 2019, totalisant 446 M\$. La tendance est toutefois largement à la baisse. En effet, le nombre total d'entreprises ayant bénéficié de ces crédits a diminué de 39 % depuis 2014, alors que le montant total en crédits a baissé de 35 % en dollars constants de 2019. Aussi, une bonne partie de ces crédits est concentrée chez les plus grandes entreprises : les 100 premières sociétés ont accaparé 37,8 % des crédits de 2019, tandis que les 10 premières en ont accaparé 14,3 %.²⁷ Il serait donc possible de relancer les efforts consacrés à la R-D, en misant toutefois plus particulièrement sur les PME québécoises.

3.2. Centres de recherche et organismes d'intermédiation

Dès les années 1980, et encore plus depuis les années 1990, plusieurs centres de recherche appliquée, privilégiant une approche partenariale et favorisant le transfert technologique, ont progressivement vu le jour au Canada et au Québec. Parmi les plus importants, on compte les Réseaux de centres d'excellence (RCE) au niveau fédéral, qui ont récemment été remplacés par le fonds Nouvelles frontières en recherche. Plusieurs centres de recherche situés dans les universités québécoises, financés par l'un des trois Conseils de recherche du Canada²⁸ ou l'un des trois Fonds de recherche du Québec²⁹, offrent également des possibilités de recherche réalisée en partenariat. De même, on compte au Québec les Regroupements stratégiques (RG) et de multiples centres de recherche appliquée, dont les quelque 59 centres collégiaux de transfert de technologie (CCTT) qui sont répartis dans toutes les régions du Québec. Ces derniers ont pour mission d'offrir de l'aide technique, des services de recherche appliquée ou de la formation aux entreprises dans une variété de domaines.

À ces centres de recherche orientés vers le milieu entrepreneurial s'ajoutent différents organismes d'intermédiation qui visent à faciliter le rapprochement entre la recherche publique et les entreprises privées. Il s'agit notamment des bureaux de liaison entreprises-universités (BLEU), dont sont dotées la plupart des universités, mais aussi des sociétés de valorisation, des incubateurs, des pôles technologiques, etc. Enfin, notons qu'il existe des pôles d'excellence au niveau national ainsi que des créneaux d'excellence au niveau régional et interrégional qui regroupent des entreprises partageant une expertise commune et contribuent au développement d'un secteur économique ciblé, notamment en matière d'innovation. Le secteur de la construction compte une gamme très riche et diversifiée de ces centres de recherche et d'organismes d'intermédiation voués à encourager l'innovation, notamment dans le cadre d'approches partenariales (voir **tableau 3**).

²⁶ Revenu Québec : <https://www.revenuquebec.ca/fr/citoyens/credits-dimpost/credits-dimpost-relatifs-a-la-recherche-scientifique-et-au-developpement-experimental-r-d/>.

²⁷ Institut de la statistique du Québec : https://statistique.quebec.ca/fr/document/aide-fiscale-quebecoise-pour-la-r-d-industrielle/tableau/aide-fiscale-du-gouvernement-du-quebec-pour-la-r-d-industrielle#tri_credit=10&tri_mesr=2248.

²⁸ Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), et Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH).

²⁹ Fonds de recherche du Québec – secteur Nature et technologies, secteur Santé, et secteur Société et culture.

Tableau 3 – Liste non exhaustive des centres de recherche et organismes d’intermédiation dans le secteur de la construction

ORGANISME	TYPE	DESCRIPTION ³⁰	SITE WEB
Action-Habitation de Québec	OSBL	« Action-Habitation de Québec est un OBNL autogéré. Depuis sa fondation, il a collaboré au développement de centaines d'organismes qui ont pu réaliser leur projet d'habitation communautaire. La mission inclut de promouvoir le développement de l'habitation sociale et communautaire dans la région de la Capitale-Nationale ».	https://www.actionhabitation.qc.ca/
AluQuébec	Groupe industrielle	« Les activités d'AluQuébec sont organisées en six groupes de travail, appelés chantiers, qui visent à répondre aux enjeux communs exprimés par les entreprises. Les chantiers touchent les sujets suivants : bâtiments et construction durable, infrastructures et ouvrages d'arts, matériel de transport, équipementiers et fournisseurs spécialisés, valorisation et recyclage, aluminerie de l'avenir ».	https://aluquebec.com
AMQ - Alliance Métal Québec	Créneau d'excellence	« Alliance Métal Québec, Créneau d'excellence Accord, supporte le développement de l'industrie de la fabrication métallique en prenant le virage de la valeur ajoutée, de l'innovation technologique et de la croissance des marchés. Les créneaux appuient la synergie entre les divers acteurs et favorisent le développement de projets collaboratifs et innovants afin de permettre autant aux entreprises qu'à l'industrie d'occuper le premier plan au Québec et à l'international ».	https://accord.alliance-metalquebec.com
Batimatech/L'Atelier des Possibilités	OSBL	« Catalyseur du milieu de la construction, des technologies et du développement durable dont la mission est de favoriser l'innovation, la collaboration, l'agilité et l'intégration des meilleures solutions numériques dans notre écosystème d'entreprise et dans nos institutions ». Batimatech organise notamment l'Atelier des Possibilités, une veille des solutions technologiques et des équipements innovants pour la construction, le Programme de formations Batimatech, des webinaires d'actualité sur le virage numérique des entreprises de la construction et participe à Audit 4.0.	https://www.batimatech.com/atelier-des-possibilites/
Québec BVI – Bâtiment vert et intelligent	Créneau d'excellence	« Québec BVI travaille à la mise en place et au rayonnement de la région en matière de construction intelligente, responsable et écoénergétique ».	https://www.quebecinternational.ca/fr/quebec-bvi
BIM Québec	OSBL	Le Groupe BIM du Québec « a pour mission de soutenir et de promouvoir la transition numérique en construction au Québec. Le Groupe s'organise sous la forme d'une communauté de pratiques orientée vers le BIM [...] et les technologies numériques en général ».	https://www.bimquebec.org/
BOCA - Bois Chaudière-Appalaches	Créneau d'excellence	« [Fondé en 2009], BOCA est un créneau d'excellence Accord regroupant les manufacturiers des secteurs du bâtiment préfabriqué en bois et des produits de bois d'apparence. [...] Sa raison d'être est d'aider les entreprises de transformation du bois à devenir plus compétitives. [...] Notre communauté inclut les fournisseurs, les centres de formation et de recherche, les équipementiers et les organismes de financement de la filière bois ».	http://creneau-bois.com
CCMC – Centre canadien de matériaux de construction	Centre de recherche	Le CCMC « offre un service d'examen de la conformité aux codes canadiens de sécurité, du bâtiment et de l'énergie, le seul service du genre qui soit appuyé par le gouvernement du Canada. Ayant la confiance de plus de 6000 responsables de la réglementation au Canada, le CCMC aide les fabricants à obtenir l'acceptation de leurs produits par le marché et appuie l'innovation et la croissance au sein de l'industrie canadienne de la construction. »	https://nrc.canada.ca/fr/certifications-evaluations-normes/centre-canadien-materiaux-construction

³⁰ Les descriptions proviennent des sites Internet mentionnés dans la colonne droite du tableau.

CZEBBS - Centre for Zero Energy Building Studies	Centre de recherche	Situé à l'Université Concordia, ce centre a pour mission de réduire l'impact environnemental des bâtiments tout en améliorant leur sécurité et leur confort, en aidant notamment l'industrie à mettre en œuvre les résultats des recherches.	https://www.concordia.ca/research/zero-energy-building.html
CERACQ – Centre d'études et de recherches pour l'avancement de la construction au Québec	Centre de recherche	« La création de ce centre dédié à l'innovation dans la construction est l'initiative d'un petit groupe d'entrepreneurs. Ces membres fondateurs ont réalisé à l'époque une importante campagne de collecte de dons [...] et ont permis de mettre sur pied un fonds dédié à l'avancement de l'industrie de la construction. [...] Le CERACQ s'est donné comme mission de faire avancer les façons de faire dans l'industrie de la construction et du bâtiment par la recherche de bonnes pratiques ici ou à l'étranger ».	https://www.ceracq.ca
CERMA – Centre de recherche sur les matériaux avancés	Centre de recherche	« Le CERMA est né en 2008, de l'évolution du centre précédemment appelé CERSIM (Centre de recherche en sciences et ingénierie des macromolécules) qui a maintenu une tradition d'excellence dans le domaine des polymères synthétiques et naturels depuis 1986. Le centre a vu progressivement ses thèmes de recherche s'élargir vers des matériaux de plus en plus diversifiés [...] : des molécules biologiques aux molécules synthétiques en passant par les matériaux à l'état solide ou viscoélastique, les nanomatériaux et les matériaux hybrides. [...] Le CERMA est reconnu pour collaborer avec les entreprises dans leurs travaux de R-D ».	https://cerma.ulaval.ca/a-propos
Chaire de recherche du Canada sur les matériaux de construction multifonctionnels durables	Chaire de recherche	Située à l'École de technologie supérieure (ETS), cette chaire « se propose de développer et de fabriquer des matériaux durables et respectueux de l'environnement qui s'insèrent dans une économie circulaire et dans la transition écologique. [...] Elle souhaite concevoir et démontrer la valeur ajoutée des matériaux avec des fonctionnalités avancées, conçus pour s'adapter à leur environnement et aux changements climatiques, transformer les polluants dans une perspective de limites planétaires et répondre à d'autres besoins émergents ».	https://www.etsmtl.ca/aboratoires/materiaux-construction-multifonctionnels-durables/a-propos
Chaire de recherche industrielle du CRSNG sur le développement des bétons fluides à rhéologie adaptée (BFRA)	Chaire de recherche	Située à l'Université de Sherbrooke, cette chaire de recherche, dont le professeur Ammar Yahia est titulaire, a les objectifs suivants : « développer des connaissances sur une nouvelle classe de béton fluide à rhéologie adaptée (BFRA); comprendre et maîtriser l'effet des propriétés rhéologiques sur la performance mécanique et la durabilité des BFRA en vue de l'amélioration des techniques de construction et de la durée de vie des infrastructures en béton; former du personnel hautement qualifié (PHQ) dans le domaine de la technologie des BFRA et assurer une relève et consolider la masse critique de recherche à l'Université de Sherbrooke ».	https://www.nserc-crsng.gc.ca/Chairholders-TitulairesDeChaire/Chairholder-Titulaire_fra.asp?pid=976
Chaire de recherche industrielle sur les matériaux innovants en composites de polymère renforcé de fibres (PRF) pour les infrastructures en béton durables	Chaire de recherche	Située à l'Université de Sherbrooke, cette chaire vise « le développement de matériaux qui sont résistants à la corrosion, en plus d'avoir un impact environnemental plus petit et un meilleur rapport coût-durée de vie. L'avancement de ses travaux sur les matériaux composites constitués de polymères renforcés de fibres (PRF) permettra le développement de nouveaux produits et applications pour des structures en béton renforcées de PRF novatrices et durables réalisées tant au Canada qu'à l'étranger ».	https://www.usherbrooke.ca/recherche/freude/s/regroupements/chaires/institutionnelle/materiaux-innovants-composites-polymeres-renforces-fibres-infrastructures-beton-durable
Chaire Fayolle-Magil Construction	Chaire de recherche	Située à l'Université de Montréal, cette chaire de recherche « créée grâce à un don du Groupe Fayolle Canada, s'intéresse à la qualité de la conception architecturale et à l'emploi de technologies innovantes afin de réaliser un environnement bâti résilient, performant et écoresponsable ».	http://www.chairefayolle.umontreal.ca
Chaire SAQ en valorisation du verre dans les matériaux	Chaire de recherche	Située à l'Université de Sherbrooke, cette chaire « a pour objectif de développer la valorisation du verre mixte dans le béton, une avenue très prometteuse. En effet, le verre peut remplacer une fraction du ciment ou encore des granulats qui entrent dans la composition du béton. Le recyclage du verre dans le béton permet de plus de contribuer au développement durable de ce matériau de construction indispensable, et d'atteindre un équilibre entre les contraintes de protection de l'environnement et les considérations économiques et sociales ».	https://www.usherbrooke.ca/recherche/freude/s/regroupements/chaires/institutionnelle/saq-valorisation-verre-materiaux

CIMMS – Carrefour d'innovation sur les matériaux de la MRC des Sources	OSBL	CIMMS est « doté d'un laboratoire et d'équipements industriels à la fine pointe de la technologie et offrant des services de pilotage à l'échelle réduite aux entreprises désirant développer leur procédé dans les domaines miniers et des écomatériaux ».	https://cimms.ca
CIRCERB – Chaire industrielle de recherche sur la construction écoresponsable en bois	Chaire de recherche	Situé à l'Université Laval, CIRCERB « est une plateforme académique multidisciplinaire et intégrée, jumelée à un consortium industriel, qui œuvre sur tout le réseau de création de valeur du secteur de la construction, dans le but de développer des solutions écoresponsables, qui utilisent le bois pour réduire l'empreinte écologique des bâtiments ».	https://circerb.chaire.ulaval.ca/a-propos
CIRMIB – Centre de recherche sur les matériaux, les infrastructures et les bâtiments durables	Centre de recherche	Rattaché à l'Université de Sherbrooke, le CIRMIB vise à « développer de nouveaux matériaux et de nouveaux outils permettant d'améliorer la durée de vie des structures et des bâtiments neufs ou déjà en service ».	https://www.cirmib.com
CNRC – Centre de recherche en construction	Centre de recherche	Ce centre aide « l'industrie à mettre au point de nouveaux produits et services, tout en fournissant de l'information neutre dont les gouvernements et les organismes de normalisation ont besoin dans des secteurs clés : enveloppe du bâtiment et matériaux haute performance, acoustique des immeubles, systèmes et produits de façade, systèmes de couverture et isolation, opérations du bâtiment intelligent, optimisation de la technologie du bâtiment, qualité de l'air intérieur, rendement intégré, qualité de l'éclairage et de la ventilation, génie civil et infrastructures, réhabilitation des infrastructures, matériaux, durabilité et environnement [etc.] ». Il dispose de nombreuses installations pour réaliser de la recherche appliquée et des essais techniques.	https://nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/recherche-collaboration/centres-recherche/centre-recherche-construction
Collectif Bois	Créneau d'excellence	Ce collectif a pour mission « d'accompagner les entreprises de 1 ^e , 2 ^e et 3 ^e transformation du bois en Outaouais ». Ses axes stratégiques sont les suivants : main-d'œuvre; compétitivité – Innovation; marché hors Québec; mobilisation et notoriété.	https://www.collectifbois.ca/
CRC-BD – Chaire de recherche du Canada en bâtiments durables	Chaire de recherche	Située à l'Université Laval, cette chaire de recherche « a pour objectif général de positionner les bâtiments durables comme un outil de choix dans la lutte aux changements climatiques (ChCl), du bien-être des résidentes et des résidents canadiens et de l'économie canadienne. Pour atteindre cet objectif, les activités seront organisées en trois thèmes de recherche en positionnant le bâtiment par rapport aux interactions : 1) bâtiments-environnement, 2) bâtiments-humains, et 3) bâtiments-industrie ».	https://www.ulaval.ca/la-recherche/unites-de-recherche/chaires-de-recherche-du-canada/chaire-de-recherche-du-canada-en-batiments-durables
CRIB – Centre de recherche sur les infrastructures en béton	Centre de recherche	Rattaché à l'Université Laval, le CRIB a pour mission « d'innover scientifiquement et technologiquement pour le développement d'ouvrages et d'infrastructures en béton performants, durables et multifonctionnels, à empreintes écologiques et énergétiques minimales tout en visant un ratio performance/investissement maximum ».	https://lecrib.ca/fr/presentation_mission.php
CRM-R – Centre de recherche sur les matériaux renouvelables	Centre de recherche	« Le CRM-R regroupe des chercheuses et des chercheurs de différentes disciplines pour le développement de nouveaux produits de bois massif, de composites à base de bois, de fibres de bois ou autres fibres lignocellulosiques et coproduits à valeur ajoutée. Le but principal du centre est le soutien de la recherche et de la formation pour une utilisation responsable de la ressource forestière et lignocellulosique, tout en tenant compte des contraintes environnementales et économiques de plus en plus sévères ». Plusieurs projets du centre portent sur des matériaux servant pour la construction.	https://materiauxrenouvelables.ulaval.ca/a-propos/crmr/
CTTEI – Centre de transfert technologique en écologie industrielle	CCTT	Affilié au Cégep de Sorel-Tracy, ce CCTT « a pour mission d'accroître la performance des entreprises et des collectivités par le développement d'approches et de technologies novatrices en écologie industrielle ».	https://www.cttei.com/

Créneau Écoconstruction	Créneau d'excellence	Créneau Écoconstruction a « pour mission de mobiliser les entreprises du Bas-Saint-Laurent et d'ailleurs au Québec afin de créer un contexte d'affaires favorisant la diversification des produits, l'innovation et le développement de marchés dans le domaine de l'écoconstruction ».	https://www.creneau-ecoconstruction.com/fr/
FPIinnovations	OSBL	FPIinnovations « se spécialise dans la création de solutions afin de soutenir la compétitivité du secteur forestier canadien à l'échelle mondiale. L'organisme jouit d'une position idéale pour effectuer de la recherche de pointe, concevoir des technologies avancées et offrir des solutions novatrices à des problèmes complexes, et ce, à chaque élément de la chaîne des valeurs du secteur, des opérations forestières aux produits industriels et de consommation ». Ses recherches portent notamment sur le bois d'œuvre et sur les panneaux et produits de bois d'ingénierie.	https://web.fpiinnovations.ca/fr/qui-sommes-nous/
GRIDD – Groupe de recherche en intégration et développement durable en environnement bâti	Centre de recherche	Rattaché à l'ÉTS, le GRIDD a pour mission de « transformer la façon de pratiquer et d'enseigner la construction au Québec pour un cadre bâti durable ». Il couvre six axes de recherche : BIM et gestion du cycle de vie de l'information; jumeau numérique et intelligence artificielle; industrialisation et automatisation de la construction; encadrement législatif, réglementaire et contractuel; intégration, collaboration et construction <i>lean</i> ; développement durable et économie circulaire.	https://gridd.etsmtl.ca/mission-du-gridd/
IMAR – Innovation maritime	CCTT	Associé à l'Institut maritime du Québec (IMQ) et au Collège de Rimouski, « Innovation maritime a pour mission de contribuer au développement du secteur maritime et de stimuler l'excellence par le biais de l'innovation. Le centre vise à développer des solutions au bénéfice des entreprises par la voie de la recherche appliquée, l'aide technique et la diffusion d'information ». Les projets s'orientent autour de 5 axes de recherche : génie maritime, technologies environnementales, transport maritime et navigation, intelligence maritime et plongée professionnelle.	https://www.innovationmaritime.ca/
INÉDI – Expertise et recherche en design industriel	CCTT	Associé au Cégep régional de Lanaudière à Terrebonne, INÉDI « a pour mission de faire progresser la pratique du design industriel par l'entremise de la recherche appliquée, du transfert de connaissances et de technologie, notamment en réalité virtuelle, augmentée et mixte, en prototypage rapide et fabrication additive, en interaction humain-objet (ergonomie et facteurs humains) et en collaboration trans expertise (autant sociale que technologique). Par la pratique transversale du design industriel, nous accompagnons les entreprises dans la réalisation de projets couvrant un large éventail de domaines ».	https://inedi.ca/
INOVEM	CCTT	« INOVEM, centre d'innovation en 2 ^e et 3 ^e transformation du bois [...] accompagne les entreprises dans leur démarche d'innovation; il offre des services dans le but de soutenir le développement industriel en développant et en implantant des solutions novatrices visant à accroître la compétitivité des entreprises ». Il agit dans cinq créneaux : matériaux et ressources d'avenir, procédés durables de finition, productivité 4.0, conception numérique et expérience client.	https://www.inovem.ca/a-propos/
IRSST – Institut Robert Sauvé en santé et sécurité du travail	Centre de recherche	« Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'IRSST est un organisme de recherche scientifique reconnu pour l'expertise de son personnel et la qualité de ses travaux. [...] Dans l'esprit de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) et de la Loi sur les accidents du travail et les maladies professionnelles (LATMP), la mission de l'IRSST est de contribuer à la santé et à la sécurité des travailleuses et travailleurs par la recherche, l'expertise de ses laboratoires, ainsi que la diffusion et le transfert des connaissances, et ce, dans une perspective de prévention et de retour durable au travail ».	https://www.irsst.qc.ca/
Lab construction	Laboratoire d'accélération en économie circulaire	« Le Lab construction est le premier laboratoire de l'Écosystème de laboratoires d'accélération en économie circulaire (ELEC) dont l'objectif est d'enclencher une réelle transition du Québec vers une économie circulaire en mobilisant des filières clés de l'économie québécoise. [...] L'économie circulaire est un nouveau modèle économique qui vise à découpler la croissance de l'épuisement des ressources et des impacts sur l'environnement en : 1) repensant nos modes de production-consommation; 2) optimisant l'utilisation des ressources qui circulent déjà dans nos sociétés ».	https://constructioncirculaire.com/a-propos/

MECANIUM	CCTT	<p>« MECANIUM se spécialise dans la création de nouveaux procédés et équipements de production où il n'y a pas de solutions complètes ou disponibles sur le marché ».</p> <p>Il a notamment développé différents équipements sur mesure pour la production de matériaux de construction en bois.</p>	https://www.mecanium.ca/developpement-dequipements-uniques
PRIMA Québec – Pôle de recherche et d'innovation en matériaux avancés	Regroupement sectoriel de recherche industrielle	<p>« PRIMA Québec, le Pôle de recherche et d'innovation en matériaux avancés, anime et soutient l'écosystème des matériaux avancés en privilégiant l'innovation collaborative pour le développement économique du Québec. Il est le catalyseur privilégié entre les milieux industriels et la recherche. [...] Parmi ses leviers d'actions, notons l'accompagnement, le financement, les infrastructures et le rayonnement. [...] PRIMA Québec propulse également deux initiatives : Infrastructures en recherche et développement du Québec (IRDQ), porte d'entrée vers les infrastructures de R-D du Québec pour les matériaux avancés et le Carrefour québécois de la fabrication additive (CQFA) lequel mise sur la concertation et la mutualisation pour stimuler le développement de la fabrication additive au Québec ».</p>	https://www.prima.ca/
Productique Québec	CCTT	<p>« Productique Québec accompagne depuis plus de 30 ans les PME québécoises dans leur transformation numérique. Nos conseillers ayant œuvré en entreprise plusieurs années seront en mesure de vous accompagner dans la définition de vos besoins, [dans] le processus de sélection et dans la définition de votre projet ». Il intervient notamment dans le secteur de la construction.</p>	https://productique.quebec/qui-sommes-nous/
RISC – Centre de recherche et d'innovation en sécurité civile du Québec	CCTT	<p>Créé en 2012 et associé au Campus Notre-Dame-de-Foy, le Centre RISC a pour mission « de soutenir la recherche et l'amélioration des pratiques en sécurité civile et interventions d'urgence (prévention, préparation, intervention et rétablissement) ».</p>	https://www.centrerisc.com/
SEREX	CCTT	<p>« Au SEREX, nous formons une équipe d'experts en transformation des produits forestiers. Les produits du bois, ses sous-produits et la biomasse lignocellulosique sont des ressources naturelles renouvelables participant de façon significative à la captation du carbone. [...] Avec les entreprises que nous accompagnons, nous réalisons des projets d'innovation sur la transformation des ressources forestières en composantes ou en produits à valeur ajoutée destinés à des applications variées ». Les quatre champs d'intervention privilégiés sont : transformation du bois, écoconstruction, chimie durable et bioénergie forestière.</p>	https://serex.ca/à-propos
SIB – Service intégré du bois	Créneau d'excellence	<p>Le SIB a pour mission « de favoriser la concertation et la coordination des efforts de développement de l'industrie de la forêt et de la transformation du bois de l'Estrie. Depuis 2006, le SIB est le mandataire du Créneau d'excellence de la transformation du bois d'apparence et composite ».</p>	https://www.sib-estrie.qc.ca
Signature Bois Laurentides	Créneau d'excellence	<p>« Le réseau Signature Bois Laurentides découle d'une initiative du gouvernement du Québec visant à faire croître les entreprises de transformation du bois et à contribuer au rayonnement de leurs produits. [Il] regroupe les entreprises de la sylviculture, de la 1re, 2e et 3e transformation. [C'est] un réseau leader et innovant d'entreprises passionnées des produits du bois misant sur l'orientation client et l'excellence de toutes les activités durables qui créent de la valeur à chacune des étapes, du marché à la forêt ».</p>	https://www.boislaurentides.com

3.3. Capital de risque

À partir des années 1980 et 1990, le Québec a commencé à recourir au financement par capital de risque. Ce dernier vise à financer les entreprises émergentes souhaitant développer et commercialiser de nouveaux produits et services à différents stades : amorçage, démarrage, postdémarrage, croissance. Il s'agit d'une forme de financement en fonds propres ou en quasi-fonds propres destinée aux entreprises qui ne sont pas cotées en bourse et qui ne détiennent pas encore d'actifs, ce qui les empêche d'accéder à des formes plus conventionnelles de crédits par endettement.

On considère cette forme de financement « à risque » parce qu'il s'agit de nouveaux créneaux pour lesquels il n'existe pas encore de demande, et dont les produits et services restent en grande partie à développer. Elle est aussi considérée à risque parce qu'il s'agit souvent de secteurs non traditionnels, comme celui des sciences de la vie, des technologies de l'information et des communications, des technologies numériques, ou encore des technologies vertes. Dans le cas de secteurs plus traditionnels, on parle alors de « capital de développement » plutôt que de « capital de risque », et ce, bien que les deux expressions soient souvent confondues.

Afin de niveler le risque, le financement s'accompagne très souvent d'une aide et d'un suivi. L'entreprise qui obtient le financement peut alors bénéficier de l'expertise, des conseils, du réseau de connaissances de l'investisseur ou de son représentant, qui accède d'ailleurs très souvent à un siège au conseil d'administration. Avec la bulle Internet de 2001 et la crise financière de 2007-2008, le financement par capital de risque a nettement ralenti. Depuis, il a repris son essor au Québec, passant de 307 M\$ à 1379 M\$ entre 2013 et 2023, bien qu'il ait tout de même diminué de façon importante dans les dernières années après avoir atteint un sommet de 3098 M\$ en 2021³¹.

Parmi les investisseurs qui offrent du financement par capital de risque, on compte des individus fortunés qu'on appelle les « anges investisseurs », mais aussi des investisseurs institutionnels : fonds de travailleurs (Fonds de solidarité FTQ et Fondaction), Caisse de dépôt et placement du Québec (CDPQ), Banque de développement du Canada (BDC), etc. Le financement provient soit des investisseurs eux-mêmes à travers la création de portefeuilles et de fonds particuliers dont ils assurent la gestion, soit d'investissements réalisés par l'entremise de fonds privés. Les investissements peuvent aussi être réalisés par des « fonds de fonds », comme Teralys Capital, qui investit dans des fonds privés pour le compte d'investisseurs institutionnels³².

Parmi les investisseurs en capital de risque qui ont été répertoriés par la base de données Crunchbase, on compte quelque 30 investisseurs actifs au Québec, dont les investissements touchent notamment au secteur de la construction, au génie civil, aux bâtiments verts ou intelligents, aux matériaux de bâtiments ou au résidentiel. Le tableau ci-dessous présente la liste des 15 investisseurs les plus actifs en nombre d'investissements et de sorties du capital (voir **tableau 4**).

³¹ Réseau Capital, *Aperçu du marché québécois du CR et du CD – 2017*, p. 10; *Aperçu du marché québécois du CR et du CD – 2023*, p. 15.

³² Voir la liste des fonds du ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie (MEIE) : <https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/ressources-complementaires/liens-utiles-en-capital-du-risque>; voir le site de Teralys Capital : <https://www.teralyscapital.com>.

Tableau 4 – Listes des principaux investisseurs en capital de risque et développement dans des industries reliées au secteur de la construction

NOM	NBR DE SORTIES ³³	NBR D'INVEST.	DESCRIPTION
BDC Capital	83	348	« BDC Capital est la division d'investissement de BDC, la banque des entrepreneur.es du Canada. Avec plus de 6 milliards de dollars sous gestion, BDC Capital est un partenaire stratégique pour les entreprises les plus novatrices au pays. Elle offre une gamme complète de capital, autant pour les entreprises en phase d'amorçage que pour celles à la recherche d'investissement de croissance, ainsi que des investissements de fonds. BDC Capital soutient les entrepreneur.es canadien.nes qui ont l'ambition de se démarquer à l'échelle mondiale ».
Inovia Capital	66	336	« Inovia Capital est une firme de capital de risque qui s'associe à des entrepreneurs pour bâtir des entreprises mondiales et durables. Forte de sa mentalité entrepreneuriale, l'équipe soutient les entrepreneurs à plusieurs étapes de leur parcours, et leur offre du mentorat et un accès à un réseau international. Inovia gère plus de 2,2 G\$ US et opère à Montréal, Toronto, Calgary, San Francisco et Londres ».
Fonds de solidarité FTQ	78	307	« Fonds d'investissement qui fait appel à l'épargne des Québécois. Avec un actif net de 17,4 milliards de dollars au 31 mai 2022, le Fonds investit dans le développement de milliers d'entreprises à impact économique québécois depuis plus de 39 ans. Il offre du financement sur mesure et accompagne les entreprises dans une perspective de croissance à long terme. Le Fonds est partenaire de plus de 3 600 entreprises et compte 748 000 épargnants ».
Real Ventures	43	291	« Real Ventures est une société de capital risque de préamorçage qui s'adresse aux entrepreneurs qui osent créer des entreprises mondiales prospères. [...] Real Ventures gère 325 millions de dollars répartis en 5 fonds pour un portefeuille actif de plus de 100 d'entreprises, représentant une valorisation totale évaluée actuellement à 10 milliards de dollars. »
Investissement Québec	29	224	« Investissement Québec a pour mission de participer activement au développement économique du Québec en stimulant l'innovation dans les entreprises, l'entrepreneuriat et le repreneuriat ainsi que la croissance de l'investissement et des exportations. Présente dans toutes les régions administratives du Québec, la Société soutient la création et le développement des entreprises de toute taille au moyen d'investissements et de solutions financières adaptées. Investissement Québec propose également de nombreux services-conseils, dont l'accompagnement technologique offert par Investissement Québec - CRIQ ».
Desjardins Capital	31	205	« Forte d'une expertise de près de 50 ans, [la filiale] Desjardins Capital a pour raison d'être de contribuer à la prospérité des personnes et des communautés en investissant dans la croissance des entreprises du Québec. Avec des actifs sous gestion de 3 milliards de dollars en date du 30 juin 2023, Desjardins Capital participe à la pérennité de plus de 770 entreprises, coopératives et fonds évoluant dans divers secteurs d'activité et issus de toutes les régions de la province ».
Fondaction	34	191	« Crée à l'initiative de la CSN, Fondaction aide les Québécoises et les Québécois à préparer leur retraite en offrant un REER accessible. L'épargne recueillie est investie dans les PME d'ici. Fondaction permet donc de créer et maintenir des emplois de qualité tout en contribuant à une économie plus performante, plus équitable et plus verte ».
Panache Ventures	8	126	« Panache Ventures est le fonds de capital de risque d'amorçage le plus actif au Canada. Panache Ventures est mené par une équipe d'opérateurs d'expérience et d'anges investisseurs à succès avec des années d'expérience en capital de risque ».

³³ Une sortie renvoie au moment où un investisseur en capital de risque vend ses parts de l'entreprise émergente lors de l'achat de l'entreprise par une autre ou de son entrée en bourse, cherchant ainsi à rentabiliser son investissement. Les nombres renvoient au nombre de sorties effectuées depuis leur existence ou depuis que Crunchbase répertorie les données, soit depuis 2013.

Kli Capital	8	76	« Notre portefeuille et notre carnet d'adresses sont des plus variés. Nous investissons dans tout ce qui pourrait changer le monde – du logiciel pour développeurs à la santé digitale jusqu'à la technologie 3D – nous aidons les entrepreneurs à lever leur Série A et plus encore. Travailler avec Panache, c'est obtenir un accès privilégié aux investisseurs, experts et clients de nos réseaux et [à] ceux de nos fondateurs expérimentés ³⁴ ».
Développement économique Canada	3	75	« Nous soutenons des projets de croissance entrepreneuriale, d'innovation, de diversification et de développement économique local. Vous avez un tel projet en tête? Nous pouvons sûrement vous aider ³⁵ ».
Cycle Capital	4	72	« Cycle Capital est la plus importante plateforme privée de capital de risque en technologies propres au Canada. Cycle Capital investit à travers l'Amérique du Nord, en Europe et en Asie dans des entreprises en phase de croissance qui développent des technologies visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'optimisation des ressources et des procédés. Cycle Capital est fondateur de l'accélérateur Cycle Momentum et coprésidente à l'échelle canadienne l'initiative "Beyond the Billion" – une campagne internationale visant à mobiliser un consortium d'investisseurs qui soutiennent les femmes entrepreneures ».
Brightspark Ventures	14	67	« Nous recherchons avant tout des équipes solides et souhaitons travailler avec vous tout au long de votre parcours. En général, nous visons à diriger ou à codiriger votre première ronde de financement, et nous réservons une partie du capital pour le suivi de votre croissance. »
Fonds Desjardins-Innovatech	5	31	« Crée en 2005 [...], le fonds Desjardins – Innovatech (DI) a été constitué à l'initiative du gouvernement du Québec et de Capital régional et coopératif Desjardins. Avec des engagements de plus de 55 M\$ dans près de 40 entreprises et fonds, DI a pour principale mission de promouvoir et de soutenir le financement en capital de risque des entreprises québécoises œuvrant dans le domaine du développement de l'innovation technologique ou industrielle et la relève d'entrepreneurs québécois en innovation ³⁶ ».
Fonds pour les femmes en technologie de BDC Capital	1	25	« Nous sommes l'un des plus importants fonds de capital de risque au monde qui investit dans des entreprises technologiques dirigées par des femmes et soutient la création d'un écosystème fort afin d'aider les femmes du secteur des technologies d'aujourd'hui et de demain. Notre double mandat nous rend uniques : en effet, nous cherchons à générer un rendement du capital investi et à avoir un impact durable sur l'écosystème des technologies canadiennes. Ce fonds est fermé aux nouveaux investissements et vise maintenant à soutenir les entreprises faisant partie de son portefeuille ³⁷ ».
Front Row Ventures	2	24	« Nous réunissons les étudiants universitaires les plus talentueux, passionnés et inventifs au Canada, quel que soit leur parcours. Nous sommes présents sur plus de 20 campus au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique, car nous croyons que les étudiants sont les mieux placés pour remettre en question le statu quo. Pour bénéficier de notre soutien, l'équipe fondatrice d'une jeune poussée doit compter au moins un étudiant (de 1 ^{er} , 2 ^e ou 3 ^e cycle) ³⁸ ».

Sources : Données tirées de Crunchbase (<https://www.crunchbase.com/home>). Sauf indications contraires, les descriptions proviennent de Réseau capital (<https://reseaucapital.com/investors/>).

³⁴ <https://www.panache.vc/fr/approach>.

³⁵ <https://dec.canada.ca/fr/financement>.

³⁶ <https://www.desjardins.com/ressources/pdf/2016061403-f.pdf>.

³⁷ <https://www.bdc.ca/fr/bdc-capital/capital-risque/fonds/fonds-femmes-technologie>.

³⁸ <https://frontrow.ventures/?lang=fr>.

3.4. Programmes

Tous secteurs confondus, l'innovation est également encouragée et stimulée au moyen d'une multitude de programmes qui peuvent se rattacher à l'un ou l'autre des organismes de financement ou d'intermédiation mentionnés dans les sections précédentes, mais aussi par des sociétés d'État, voire par des entreprises privées.

Une tendance de plus en plus marquée s'affirme toutefois dans la mise en place par les ministères eux-mêmes de programmes de financement ponctuels et à durée limitée dans des créneaux ciblés. Très souvent, ces programmes visent à encourager les collaborations et la création de partenariats entre les organismes publics de l'écosystème de l'innovation et les entreprises privées. C'est le cas notamment du ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie (MEIE), qui procède régulièrement à des appels à projets depuis quelques années, mais aussi du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

Le CIQ a répertorié près d'une dizaine de programmes qui se rattachent de près ou de loin au financement de projets d'innovation dans le secteur de la construction. De même, le répertoire helloDarwin en compte près d'une trentaine³⁹. Pour notre part, nous avons retenu une quinzaine de programmes parmi les plus pertinents que nous présentons dans la liste ci-dessous (voir **tableau 5**).

Tableau 5 – Liste non exhaustive des principaux programmes et subventions pour l'innovation dans le secteur de la construction

PROGRAMME	ORGANISME	DESCRIPTION ⁴⁰	SITE WEB
Programme Bioénergies	MELCCFP	« Le programme Bioénergies est offert aux entreprises, institutions et municipalités qui utilisent des combustibles fossiles et qui s'engagent à en réduire de façon mesurable et durable la consommation par l'implantation de mesures de conversion à une bioénergie ».	https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/affaires/programmes/bioenergies
Défi fabrication avancée pour logements (DFAL)	Ngen (Next Generation Manufacturing Canada)	Ce programme vise à « démontrer et accélérer l'application des technologies numériques avancées, des systèmes de production automatisés et des matériaux durables dans la construction de maisons industrielles hors site. Notre objectif est de transformer la construction de maisons au Canada en y incorporant des processus de fabrication avancés, évolutifs et flexibles, capables de répondre aux besoins futurs en matière de logement, tout en réduisant les coûts de production et de diminuer les émissions de gaz à effet de serre ».	https://www.ngen.ca/hubfs/AMHC/Advanced%20Manufacturing%20Homebuilding%20Challenge%20-%20Défi%20Fabrication%20Avancée%20pour%20Logements%20FR.pdf
Fonds d'économie circulaire	Fondaction	« Le Fonds vise l'accélération de la transition écologique en réduisant la production de matières résiduelles ainsi qu'en soutenant leur valorisation, en plus de réduire les émissions de GES ». Il s'étend notamment aux projets visant à assurer une meilleure gestion des déchets de construction.	https://www.fondaction.com/entreprise/fonds-economie-circulaire/

³⁹ <https://helldarwin.com/fr/aide-aux-entreprises/subventions-et-financement/construction/quebec>.

⁴⁰ Les descriptions proviennent des sites Internet indiqués dans la colonne droite du tableau.

Secteur Nature et technologies	Fonds de recherche du Québec (FRQ)	Le secteur Nature et technologies du FRQ « a pour fonctions principales de promouvoir et aider financièrement la recherche, la diffusion de connaissances et la formation de chercheurs dans les domaines des sciences naturelles, des sciences mathématiques et du génie, ainsi que d'établir tout partenariat nécessaire, notamment avec les universités, les collèges, l'industrie, les ministères et les organismes publics et privés concernés ».	https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheque/s/intervenants-du-milieu/fonds-de-recherche-du-quebec/fonds-de-recherche-du-quebec-nature-et-technologie
Fonds Écoleader	MEIE	« Le Fonds Écoleader propose une aide financière, sous forme de contribution non remboursable, aux entreprises qui souhaitent engager des experts qui les accompagneront dans l'implantation de pratiques d'affaires écoresponsables et de technologies propres ».	https://www.fondsecoleader.ca
Initiative grand V	Investissement Québec	« L'initiative grand V vise à stimuler vos investissements et à accélérer votre virage vers l'innovation et la productivité durable afin de propulser votre croissance. C'est pourquoi grand V propose non seulement du financement et de l'accompagnement technologique pour soutenir l'implantation de vos projets, mais aussi tout un éventail d'outils complémentaires pour vous inspirer et vous guider ».	https://grandv.investquebec.com
Initiative québécoise pour la Construction 4.0	MEIE	« La phase III de l'initiative québécoise pour la Construction 4.0 (IQC4.0)[...] a pour but d'accompagner l'industrie québécoise de la construction dans le virage numérique, notamment dans le déploiement de la Modélisation des Données du Bâtiment (MDB ou plus communément BIM) à grande échelle. Cette phase s'inscrit dans la continuité du programme de l'IQC4.0, débuté en mars 2018. Jusqu'à présent, plus de 250 entreprises ont été diagnostiquées ». Cette initiative comporte trois volets : 1) diagnostics, visant l'accompagnement d'entreprises et de donneurs d'ouvrage dans leur transition numérique; 2) accompagnement et formation, pour les entreprises ayant reçu leur plan d'action pour le virage numérique; 3) locomotives numériques, comme appui aux projets d'amélioration auprès de fournisseurs québécois parrainés par des donneurs d'ouvrage ou par de grands réseaux de distribution, dans le cadre d'un processus de numérisation et d'automatisation structuré.	https://www.constructionnumerique.ca
Initiative régionale pour l'innovation dans la construction résidentielle	Développement économique Canada pour les régions du Québec - Gouvernement du Canada	L'IRICR « prévoit un financement ponctuel de 50 millions de dollars jusqu'au 31 mars 2026 pour le développement de solutions manufacturières innovantes permettant d'accélérer la construction d'habitations résidentielles multilogements partout au pays. Au Québec, l'IRICR est assortie d'un budget de 10,45 M\$ en aide financière et permet un appui régional ponctuel et ciblé pour les PME manufacturières et les OBNL qui développent des solutions innovantes pour le secteur de la construction de multilogements et sa chaîne d'approvisionnement ».	https://www.canada.ca/fr/developpement-economique-regions-quebec/financement-services/initiative-regionale-pour-linnovation-dans-la-construction-residentielle.html
Programme d'efficacité énergétique - Volet Nouvelle construction efficace	Énergir	« Cette aide financière vise à encourager la construction de bâtiments écoénergétiques qui réduiront vos coûts d'exploitation et augmenteront leur valeur de revente. [...] L'aide financière accordée par Énergir pour une nouvelle construction efficace est de 5,00 \$ par mètre cube de gaz naturel économisé. Le montant maximal de l'aide financière est de 325 000 \$ par numéro de compte desservi en gaz naturel ».	https://energir.com/files/energir_common/importh/Fichiers/Affaires/E_E_Programmes/Nouvelle%20construction/PE235_2024_GuideParticipante_construction_FR.pdf
Novoclimat	MELCCFP	« Depuis 1999, Novoclimat définit des exigences techniques à respecter lors de la construction d'une maison ou d'un bâtiment multilogement afin d'offrir une performance énergétique supérieure à celle qu'offre le Code de construction en vigueur. Ce programme prépare progressivement l'industrie à un prochain rehaussement des standards en efficacité énergétique. Novoclimat inclut la formation et la certification des entrepreneurs en construction et des spécialistes en ventilation, l'inspection des habitations lors de leur construction et l'homologation des habitations conformes. Enfin, ce programme comprend également le versement d'une aide financière : à l'acheteur et à l'entrepreneur pour le volet Maison; au promoteur pour les volets Petit bâtiment multilogement et Grand bâtiment multilogement ».	https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/residentiel/programmes/novoclimat-professionnels-construction

Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du CNRC	CNRC - Gouvernement du Canada	Ce programme « offre des services-conseils en innovation et du financement. Notre objectif est d'aider les petites et moyennes entreprises du Canada à mettre au point leurs technologies et à les commercialiser, dans le but d'accélérer la croissance de votre entreprise grâce à l'innovation et à la technologie ».	https://nrc.canada.ca/fr/soutien-innovation-technologique/propos-programme-d'aide-recherche-industrielle-cnrc
Programme d'innovation en construction bois	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF)	« Le Programme a principalement pour but d'accroître l'utilisation du matériau bois dans la construction des nouveaux bâtiments et ouvrages de génie civil, de réduire les émissions de GES de ceux-ci et de soutenir l'innovation. Il a également pour but d'acquérir des connaissances en vue d'appuyer et d'accélérer l'évolution de la réglementation et des politiques publiques favorisant l'utilisation des produits du bois dans la construction de bâtiments et d'ouvrages de génie civil ».	https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/forets/entreprises-industrie/aide-financiere/programme-innovation-construction-bois
Programme LogisVert	Hydro-Québec	« Économisez argent et énergie en obtenant une aide financière pour la mise en place de mesures d'efficacité énergétique. Avec LogisVert, c'est facile d'adopter des habitudes de consommation écoresponsables ».	https://www.hydroquebec.com/residentiel/mieux-consommer/aides-financieres/logisvert.html
Programme Solutions efficaces	Hydro-Québec	« Moderniser ou remplacer vos équipements et systèmes à moindre coût. Recevez un appui financier avantageux et faites des économies récurrentes sur votre facture d'électricité en optimisant la consommation d'énergie de votre entreprise. Recevez un appui financier avantageux et faites des économies récurrentes sur votre facture d'électricité en optimisant la consommation d'énergie de votre entreprise ».	https://www.hydroquebec.com/affaires/economies-energie-entreprise/solutions-efficaces.html
Programme Valorisation des rejets thermiques	MELCCFP	« Le programme Valorisation des rejets thermiques offre une aide financière pour des projets visant la captation des rejets thermiques provenant des installations appartenant à une organisation, puis la distribution et la valorisation de ces rejets thermiques pour répondre aux besoins énergétiques des installations d'une ou de plusieurs autres organisations. Le programme vise à : encourager la réalisation de projets de valorisation des rejets thermiques au Québec; réduire les émissions de GES; réduire la consommation d'énergie ». Ce programme comporte deux volets : études de faisabilité et implantation d'infrastructure.	https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/energie/reussir-ses-projets-transition-energetique/valorisation-rejets-thermiques/aide-financiere/programme-aide-financiere-valorisation-rejets-thermiques

3.5. Bilan de l'écosystème en innovation pour la construction

Ce portrait des paramètres de l'écosystème de l'innovation dans le secteur de la construction nous permet de prendre connaissance des mesures et ressources qui sont mises à la disposition des entreprises afin de les appuyer et de les accompagner dans leurs projets d'innovation, qu'il s'agisse de recherche pure ou appliquée, de l'élaboration de nouveaux produits ou encore de la création de nouveaux procédés de production.

Comme pour l'ensemble des industries, les entreprises qui œuvrent dans le secteur de la construction bénéficient de crédits d'impôt pour leurs projets de R-D, et ce, de la part des deux ordres de gouvernements. Cela dit, l'utilisation de ces crédits est à la baisse pour l'ensemble des industries; ils tendent à être accaparés par les plus grandes entreprises. Or, le secteur de la construction se caractérise par une prépondérance de PME. Comme on a pu le voir dans la section précédente, aussi bien au chapitre des investissements que du personnel affecté à la R-D, bien que la tendance soit à la hausse pour le secteur, les résultats demeurent très en dessous de la moyenne des industries du Québec. Des correctifs mériteraient ainsi d'être apportés afin de faciliter et d'encourager davantage le recours à ces crédits par les PME, très présentes dans le secteur de la construction.

Les entreprises du secteur de la construction peuvent également compter sur un écosystème très riche en centres de recherche publics et en organismes d'intermédiation. Nous en avons répertorié près d'une quarantaine, dont plusieurs misent sur la recherche appliquée, les partenariats de recherche ou le transfert technologique. De même, le secteur peut compter sur près d'une trentaine d'investisseurs institutionnels et de firmes privées qui offrent du financement sous forme de capital de risque afin de financer des entreprises en émergence qui visent le développement de nouveaux produits ou procédés. Enfin, il existe plus d'une vingtaine de programmes auxquels elles peuvent avoir recours pour financer une partie de leurs projets en innovation.

En somme, une gamme complète de mesures, d'organismes et de programmes permettent d'accompagner les entreprises du secteur de la construction dans leurs projets d'innovation. Cela dit, comme on a pu le voir au chapitre précédent, alors que le pourcentage des entreprises de l'ensemble des industries ayant recours aux différentes mesures et programmes encourageant l'innovation a augmenté de 35,4 % à 42,3 % entre les années 2017-2019 et 2020-2022, il a plutôt diminué dans le secteur de la construction pour la même période, passant de 35,1 % à seulement 30,1 % (**voir graphique 24**). Il serait donc pertinent de mieux faire connaître les différents programmes et mesures qui sont mis à la disposition des entreprises pour leurs projets d'innovation, en cherchant d'abord à s'assurer qu'ils répondent bien à leurs besoins.

4. DÉFIS ET PISTES DE SOLUTION À EXPLORER

On retrouve différentes études, analyses et enquêtes réalisées par un ensemble d'organismes qui permettent d'avoir une idée assez bonne de l'état du secteur et des tendances dans le milieu de la construction au Québec. En effet, la Commission de la construction du Québec (CCQ), l'Association de la construction du Québec (ACQ), l'Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec (APCHQ), l'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGHQ) et l'Association des entrepreneurs en construction du Québec (AECQ), pour ne nommer que celles-là, répertorient régulièrement des données et publient des études et mémoires sur le secteur⁴¹. En partant de ces études et des entrevues réalisées avec des acteurs névralgiques du secteur de la construction, nous avons retenu quelques enjeux qui y semblent particulièrement importants, à savoir ceux liés à la main-d'œuvre, aux questions environnementales et aux difficultés de planification et de coordination entre les différents acteurs pour la réalisation de projets de petite et grande envergure.

Ces problématiques auxquelles est confronté le secteur de la construction constituent autant d'occasions d'innover. En effet, c'est lorsqu'il faut surmonter les problèmes et les défis, qu'ils soient techniques ou organisationnels, que l'innovation émerge. Par conséquent, nous chercherons dans ce chapitre non seulement à faire état des défis et enjeux qui affectent le secteur de la construction, mais aussi à explorer différentes pistes de solution qui se dessinent actuellement. Nous ne chercherons pas à atteindre l'exhaustivité, mais simplement à relever des initiatives inspirantes et des pistes de solution prometteuses en matière d'innovations techniques et sociales.

4.1. Défis et enjeux du secteur

4.1.1. Pénurie et compétence de la main-d'œuvre

Comme plusieurs secteurs, le milieu de la construction a été affecté par la pénurie de main-d'œuvre qui s'est accentuée à la suite à la pandémie de COVID-19. Comme nous l'avons vu, l'évolution des postes vacants a suivi une courbe similaire à celle de la moyenne de l'ensemble des industries (voir **graphique 9 et 10**). Le taux de postes vacants dans le secteur de la construction est ainsi passé de 2,2 % à 4,8 % entre 2018 et 2023, contre une évolution de 2,6 % à 4,9 % pour l'ensemble des industries. En chiffres absolus, le nombre de postes vacants est passé de 3 900 en 2018 à un sommet de 12 665 en 2022, avant de redescendre à 11 010 en 2023.

Au problème du recrutement s'ajoute celui de la rétention de la main-d'œuvre, ou plutôt, le premier se trouve aggravé par le second. En effet, le taux d'abandon dans le secteur de la construction s'élève à 15 % après un an, et à pas moins de 35 % après 5 ans⁴². Notons par ailleurs que le taux d'abandon est plus marqué chez les recrues non diplômées que chez les personnes diplômées, à hauteur de 40 % contre 24 %. Or, c'est là un constat lourd d'implications si l'on

⁴¹ <https://www.ccq.org/fr-CA/Pied-de-page/statistiques/publications>; <https://www.acq.org/documentation/publications>; <https://www.apchq.com/actualites/industrie-de-la-construction>.

⁴² CCQ, *Étude quinquennale sur l'évolution de l'industrie de la construction au Québec 2017-2021, 2023*, p. 16.

considère une autre tendance préoccupante, à savoir l'embauche de plus en plus répandue de personnes non diplômées, embauche qui est passée de 51,3 % à 77,7 % entre 2017 et 2021⁴³.

Dans ce contexte, on comprend pourquoi les employeurs du milieu de la construction placent les enjeux liés à la main-d'œuvre au sommet des obstacles nuisant au bon fonctionnement et à la rentabilité de leurs entreprises. D'après un sondage réalisé par la CCQ, pour 54% des employeurs sondés, le principal obstacle à la rentabilité a trait à la qualité de la main-d'œuvre, tandis que les difficultés liées à l'embauche de la main-d'œuvre sont pointées par 41 % d'entre eux. Le troisième enjeu, soulevé par 34 % des employeurs, concerne l'augmentation des coûts de construction, touchant aussi bien aux salaires qu'aux matériaux⁴⁴.

Or, en ce qui concerne la qualité de la main-d'œuvre, les perspectives qui se dessinent en matière de formation n'augurent rien de bon, du moins en ce qui concerne les inscriptions. Dans les programmes de formation professionnelle relevant du secteur général « bâtiment et travaux publics », les effectifs sont passés de 15 052 à 13 761 entre l'année 2012-2013 et 2021-2022, soit une baisse de 8 %. On observe toutefois des variations importantes d'une formation à l'autre, certains programmes étant en légère croissance, comme celui de dessin de bâtiment ou de charpenterie-menuiserie, alors que d'autres chutent de moitié, comme celui de briquetage-maçonnerie.

Au niveau collégial, la tendance est partagée pour les formations relevant du secteur « bâtiment et travaux publics ». D'un côté, on observe une diminution importante des inscriptions dans les programmes menant à un diplôme d'études collégiales (DEC), qui sont passées de 5 898 à 4 613 entre l'année 2012-2013 et 2022-2023 (établissements publics et privés confondus), soit une baisse de 21,8 %. De même, on observe une diminution de la diplomation de 25,1 % de 2012 à 2022, dont le nombre est passé de 1 353 à 1 014. D'un autre côté, on observe une hausse importante des inscriptions dans les programmes menant à une attestation d'études collégiales (AEC), qui sont passées de 2 154 à 4 711 pour la même période (établissements publics et privés confondus), soit une hausse de 118,7 %. De même, on observe une augmentation notable de la diplomation, atteignant 205,7 % de 2012 à 2022, le nombre de diplômés étant passé de 1 291 à 3 947.

Quant au niveau universitaire, le bilan est mitigé pour les formations répertoriées sous le secteur « génie de la construction et des transports ». Ainsi, les inscriptions accusent une baisse non négligeable de 11,7 % de 2012-2013 à 2022-2023, étant passées de 6 399 à 5 653. Cela dit, la diplomation a toutefois augmenté de façon surprenante, soit de 47,2 % de 2012 à 2022, le nombre de diplômés étant passé de 1 091 à 1 606⁴⁵.

En somme, le bilan en ce qui concerne la formation est mitigé et mériterait que l'on s'y attarde davantage. La tendance actuelle ne semble toutefois pas être en mesure de remédier aux problèmes de disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée. Étant donné la

⁴³ *Ibid.*, p. 15.

⁴⁴ CCQ, *Sondage sur l'anticipation de l'activité et des difficultés de recrutement des employeurs dans l'industrie de la construction*, printemps 2024, p. 4.

⁴⁵ Les données pour les niveaux d'études professionnelle, collégiale et universitaire sont disponibles sur la Banque de données des statistiques officielles sur le Québec : <https://bdso.gouv.qc.ca>. Voir les rubriques « fréquentation » et « diplomation ». Les données sur la diplomation ne sont pas disponibles sur ce site pour la formation professionnelle.

tendance à la hausse des emplois dans le secteur de la construction, qui ont augmenté de plus de 35 % dans les dix dernières années au Québec (voir **graphique 6**), et la croissance prévue par la CCQ pour l'année qui s'en vient⁴⁶, il importe de se préoccuper de la baisse d'inscriptions dans les programmes reliés au secteur de la construction aux trois niveaux d'études (professionnel, collégial et universitaire). Sinon, le secteur risque d'être emporté dans une spirale descendante où l'on continue à embaucher des personnes non diplômées qui ont une plus forte tendance à abandonner leur emploi après une courte période.

Afin de remédier au problème de recrutement de la main-d'œuvre, 56 % des employeurs sondés par la CCQ ont jusqu'ici principalement misé sur l'embauche et la formation de personnes non diplômées. De plus, 38 % d'entre eux ont aussi eu recours à la bonification du salaire et des avantages salariaux⁴⁷. Cela explique sans doute une partie de l'augmentation du taux salarial effectif observé précédemment dans le secteur (voir **graphique 7**), ce dernier étant passé en dollars constants de 33,10 \$ à 36,39 \$ entre 2013 et 2023, soit une augmentation de 9,9 %. Cette croissance demeure toutefois inférieure à celle de la moyenne des industries, qui était pour la même période de 13,7 %, si bien que la situation d'ordinaire enviable des travailleurs du secteur se détériore progressivement, leur taux salarial effectif étant passé de 116,0 % à 112,2 % comparativement à celui de la moyenne des industries au Québec.

Les employeurs sondés se sont également tournés vers d'autres initiatives intéressantes pour faire face aux problèmes de recrutement : mesures de conciliation famille-travail(25 %); flexibilité pour les horaires de travail (34 %); embauche de travailleurs retraités(10 %) ou de main-d'œuvre sous-représentée (13 %). Cela dit, seule une minorité d'employeurs sondés, à savoir 8 % d'entre eux, se tourne vers l'innovation technologique pour remédier à la situation⁴⁸. Or, cette situation est étonnante dans un contexte marqué par la pénurie de main-d'œuvre, alors que le recours à l'innovation technologique permettrait de remédier d'une double façon aux problèmes du secteur.

D'un côté, le recours à de nouvelles technologies et leur implantation au sein des entreprises permettent d'augmenter les niveaux de productivité pour un secteur dont la tendance est négative et en déclin, la productivité ayant diminué de 16,0 % de 2013 à 2023, alors qu'elle augmentait de 8,1 % pour l'ensemble des industries (voir **graphique 14**). Comme l'introduction de nouvelles technologies contribue à faire croître la productivité, cela remédie en partie au manque de main-d'œuvre, sans toutefois entraîner des vagues de licenciements malheureuses, comme cela pourrait arriver dans un autre contexte.

D'un autre côté, le recours aux nouvelles technologies, notamment numériques, peut constituer un facteur d'attraction pour un secteur qui, en plus de connaître des difficultés de recrutement, connaît une baisse des inscriptions dans les programmes de formation aux différents niveaux d'études. L'implantation et l'utilisation plus systématiques de technologies de pointe, couplées à des formations professionnelles, collégiales et universitaires adaptées à l'utilisation de ces technologies, pourraient augmenter les effectifs étudiants et, ainsi, favoriser l'intégration d'un plus grand nombre de personnes diplômées et qualifiées sur ce marché.

⁴⁶ CCQ, *Perspectives*, décembre 2024, p. 2-3.

⁴⁷ CCQ, *Sondage sur l'anticipation de l'activité et des difficultés de recrutement des employeurs dans l'industrie de la construction*, op. cit., p. 4.

⁴⁸ *Ibid.*, p. 4.

4.1.2. Environnement et émissions de GES

Le secteur de la construction compte aussi son lot d'enjeux environnementaux, notamment en ce qui a trait aux émissions de GES, à la consommation énergétique des bâtiments construits, à l'impact environnemental des matériaux utilisés et aux déchets de construction.

Rappelons d'abord que le *Plan pour une économie verte 2030* du gouvernement du Québec cible d'ici 2030 une réduction de 37,5 % des émissions de GES sous leur niveau de 1990, et l'atteinte de la carboneutralité d'ici 2050. D'ailleurs, le gouvernement soulignait la contribution possible du secteur de la construction dans ce plan de lutte contre les changements climatiques, consacrant une section complète aux bâtiments dont il souhaitait encourager la décarbonation des systèmes de chauffage, l'efficacité énergétique et le recours à des matériaux comportant une plus faible empreinte carbone. Il entendait aussi lui-même faire preuve d'exemplarité en réduisant les émissions de GES de son parc immobilier de 60 % d'ici 2030. De même, il souhaitait favoriser le développement de filières comme celle des bâtiments verts et intelligents, et celle des matériaux à faible empreinte carbone⁴⁹. Ces intentions furent réitérées dans la dernière mouture du *Plan de mise en œuvre 2024-2029* de ce plan vert, où l'on affirme aussi vouloir rehausser les exigences des nouvelles constructions et rénovations avec l'annonce de la publication du code québécois du bâtiment durable au cours de la période 2026-2029⁵⁰.

Pour ce qui est des émissions de GES, on a pu constater précédemment (voir **graphiques 11 et 12**) que la tendance du secteur de la construction est préoccupante. En chiffres absolus, ses émissions sont passées de 1335 000 à 1748 000 t éq. CO₂ entre 2013 et 2021, représentant une part de plus en plus grande des émissions de l'ensemble des industries, qui est passée de 2,1 % à 2,8 %. Pour cause, l'augmentation des émissions de GES a été de 30,9 % de 2013 à 2021 pour le secteur de la construction au Québec, contre une diminution de 0,3 % pour la moyenne des industries de la province. La tendance du secteur de la construction va donc à l'encontre des objectifs fixés par Québec; on ne peut imputer cette augmentation à une plus grande contribution du secteur au PIB, puisque l'augmentation du PIB pour le secteur n'a été que de 18,2 % (voir **graphique 1**).

En rapportant les émissions de GES par tranche de 1000 \$ de PIB, on remarque que le secteur de la construction affiche une tendance à la hausse, bien qu'il se situe largement en dessous de la moyenne des industries. De 2013 à 2021, l'intensité des émissions y a augmenté de 11 %, passant de 0,05 à 0,06 t éq. CO₂/1000 \$ de PIB, contre une diminution de 14 % pour l'ensemble des industries, où elles sont passées de 0,17 à 0,15 t éq. CO₂/1000 \$ de PIB (voir **graphique 12**).

De plus, si l'intensité des émissions de GES est largement en dessous de celle de la moyenne des industries, c'est en grande partie pour des raisons liées au mode de comptabilité des émissions de GES par secteur, qui ne tient compte que des activités directement associées à la construction, et non pas du bilan carbone des matériaux employés ou de l'efficacité énergétique des bâtiments construits. Ce mode de comptabilité masque ainsi une partie importante du problème, dans la mesure où les effets des décisions prises dans le secteur de

⁴⁹ Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), *Plan pour une économie verte 2030*, gouvernement du Québec, 2020, p. 52-56 et 80-81.

⁵⁰ MELCCFP, *Plan de mise en œuvre 2024-2029*, gouvernement du Québec, 2024, p. 23 et 25.

la construction quant aux exigences d'efficacité énergétique ou au choix des matériaux entrent en définitive dans le bilan d'autres secteurs.

De fait, sous un autre mode de calcul, 9,5 % des émissions de GES au Québec seraient imputables au secteur résidentiel, commercial et institutionnel, c'est-à-dire au chauffage des bâtiments, ce qui en fait le quatrième secteur sur le plan des émissions, après ceux des transports, des industries et de l'agriculture⁵¹ (avec lequel il est presque à égalité). Par conséquent, la tendance à la hausse des émissions de GES pour ce qui est des activités directement liées à la construction apparaît d'autant plus problématique et préoccupante. Si les pratiques et les opérations directement liées au secteur suivent une tendance négative, qu'en est-il des effets à long terme des décisions prises en matière d'efficacité énergétique et de matériaux, qui affecteront nécessairement les bilans futurs de l'ensemble du Québec?

Un autre volet important quant aux impacts environnementaux du secteur de la construction relève de la gestion et du traitement des résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD). Pour l'année 2021, RECYC-QUÉBEC estimait que les centres de tri recevaient quelque 1,85 million de tonnes de résidus de CRD, soit environ la moitié de la totalité de ces résidus, qui sont passés de 55 % à 53 % depuis 2018⁵².

Élaboré par RECYC-QUÉBEC, en collaboration avec le MELCCFP, le *Plan d'action 2019-2024 pour la gestion des matières résiduelles* prévoyait de diminuer à 30 % les rejets des résidus de CRD d'ici 2023. Or, ceux-ci ont plutôt augmenté, quoique légèrement, étant passés de 51 % avant la mise en œuvre du plan à 53 % à mi-parcours. De même, le plan prévoit aussi le recyclage et la valorisation de 70 % des résidus de CRD d'ici 2023. Les données avant la création du plan n'étaient pas disponibles, mais il restait tout de même beaucoup de chemin à faire à mi-parcours, la proportion de résidus recyclés et valorisés se limitant à 47 %⁵³.

Il reste donc beaucoup d'efforts à faire afin d'optimiser le recyclage et la valorisation des résidus de construction, à commencer par la solution la plus judicieuse qui consiste à les diminuer à la source. À cet égard, le tonnage de résidus de CRD par année semble demeurer constant, lui qui se situait à 1,85 million de tonnes en 2015⁵⁴.

Bref, en considérant seulement les indicateurs entourant les émissions de GES et les résidus issus du secteur de la construction, on remarque que ce dernier a encore beaucoup de chemin à parcourir pour atteindre les objectifs fixés par le gouvernement. Ces enjeux constituent toutefois autant d'occasions d'innover qui peuvent être explorées par un secteur qui, aussi bien en matière d'efficacité énergétique des bâtiments construits que d'impact environnemental des méthodes et des matériaux employés, pourrait facilement changer la donne et entraîner des effets bénéfiques pour l'ensemble du Québec.

⁵¹ MELCCFP, *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2022 et leur évolution depuis 1990*, gouvernement du Québec, 2024.

⁵² RECYC-QUÉBEC, *Les résidus de construction, de rénovation et de démolition*, Gouvernement du Québec, 2021.

⁵³ RECYC-QUÉBEC, *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles, plan d'action 2019-2024 : bilan de mi-parcours*, gouvernement du Québec, 2023.

⁵⁴ RECYC-QUÉBEC, *Résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD)*, fiche d'information, gouvernement du Québec, 2018.

En plus de détenir un pourcentage d'entreprises innovantes moindre que la moyenne de l'ensemble des industries, le portrait du secteur s'assombrit quand on observe le faible taux d'entreprises introduisant de nouveaux produits ou procédés comportant des avantages environnementaux au Québec, qui a baissé de 66,4 % à 46,0 % entre 2017-2019 et 2020-2022 (voir **graphique 22**).

4.1.3. Planification et coordination

Qu'il s'agisse de grands chantiers ou de petits projets de rénovation, les dépassements de coûts et les retards semblent être chose courante dans le secteur de la construction. D'ailleurs, les grands chantiers défraient souvent les manchettes pour ces raisons. À titre d'exemples, ces dernières années, plusieurs projets de construction à la Ville de Montréal ont connu d'importants retards et dépassements de coûts : une usine d'ozonation d'eaux usées a nécessité quatre fois plus d'argent et de temps que prévu; deux usines de compost ont pris deux fois plus de temps que prévu; le nouveau garage d'autobus de la rue Bellechasse a coûté deux fois plus d'argent et pris deux fois plus de temps que prévu. D'après les informations obtenues par *La Presse*, on compterait plus d'un milliard de dollars en dépassements de coûts seulement pour ces trois projets⁵⁵.

Du côté des petits projets de rénovation domiciliaire, un sondage pancanadien réalisé par la Banque Royale du Canada (RBC), qui date toutefois de 2010, révélait que les dépassements de budgets dans les projets de rénovation domiciliaire sont monnaie courante. Sur les 66 % de propriétaires sondés qui affirmaient avoir réalisé des rénovations dans les deux années précédant le sondage, 68 % affirmaient avoir établi un budget au préalable et seule la moitié d'entre eux avait réussi à le respecter⁵⁶. Or, comme une part non négligeable de ces projets sont financés en recourant à différentes formes de crédits, de tels dépassements peuvent avoir un impact à long terme sur les finances des ménages.

Les facteurs pouvant entraîner des dépassements de coûts et des retards varient évidemment en fonction de l'ampleur et de la complexité des projets. Pour la rénovation domiciliaire, on mentionne entre autres la tendance du « tant qu'à y être », qui consiste à opter pour des projets plus ambitieux ou des matériaux plus dispendieux que prévu au cours de la réalisation des rénovations. Toutefois, pour ce qui est des autres facteurs pouvant entraîner des délais ou des dépassements de coûts, on mentionne des éléments qui ne sont pas étrangers aux projets de plus grande envergure, comme les estimations inadéquates, les imprévus que l'on peut rencontrer en amorçant les travaux, ou encore l'absence de devis ou de contrats suffisamment détaillés pour l'ensemble des étapes du projet⁵⁷.

⁵⁵ Philippe Teisceira-Lessard, « Dépassements de coûts majeurs dans les grands projets », *La Presse*, 18 juin 2024.

⁵⁶ RBC, *Au pays de la rénovation, difficile de respecter le budget, selon un sondage de RBC*, communiqué de presse, 27 octobre 2012, en ligne : <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/au-pays-de-la-renovation-difficile-de-respecter-le-budget-selon-un-sondagede-rbc-545987752.html>.

⁵⁷ Emmanuelle Mozayan-Verschaeve, « Rénovation : les dépassements de coûts, c'est normal? », *La Presse*, 23 novembre 2019; Ghislain Larochelle, « Quatre raisons pour lesquelles il y a dépassement au budget construction et rénovation », *La Presse*, 24 septembre 2022; voir aussi le site Internet de LetsBuild, « Problèmes de construction les plus courants et comment les résoudre avec un logiciel de gestion de la construction », en ligne : <https://www.letsbuild.com/fr/blog/problemes-de-construction-les-plus-courants-et-comment-les-resoudre-avec-un-logiciel-de-gestion-de-la-construction>.

Pour ce qui est des plus grands chantiers, une étude publiée en 2014, réalisée conjointement par le CIRANO et Préventa, a permis de cerner, à partir de la littérature existante et d'entrevues effectuées auprès de personnes du secteur, 13 facteurs de risque pouvant entraîner des dépassements de coûts, qui sont définis comme « la différence entre la valeur du contrat final à la livraison des travaux et l'estimation initiale définie au moment de la décision de construire »⁵⁸. Parmi ces facteurs, on mentionne la complexité du projet, les processus d'octroi, les facteurs politiques et les exigences légales, l'environnement économique, les enjeux climatiques et écologiques, etc. Cela dit, on insiste aussi beaucoup sur un ensemble de facteurs liés à la conception et à la planification des projets : qualité de l'estimation des coûts, gestion, communication entre les différents intervenants, ressources humaines, etc.

À cet égard, l'étude insiste sur le fait que tout projet, surtout les plus ambitieux, comporte certains risques qui ne peuvent être entièrement éliminés, mais qu'il convient néanmoins de chercher à les limiter. Pour ce faire, elle souligne deux éléments importants qui doivent être améliorés, soit : 1) le processus de gestion des projets et de l'ensemble des étapes de leur réalisation; 2) un changement de culture évitant les dynamiques conflictuelles résultant du travail en silo au profit d'une approche misant sur l'innovation et la collaboration.

Or, c'est là un constat qui a également ressorti des entrevues que nous avons réalisées dans le cadre de la présente analyse auprès d'acteurs du secteur de la construction. En effet, on y déplore notamment un manque d'efficacité de la communication entre les différentes parties prenantes et un travail trop souvent mené en silo. Sans oublier l'insuffisance et la désuétude des méthodes de planification, de gestion et de coordination, les gens se contentant du téléphone, des courriels et de documents Excel, souvent remplis et compilés après-coup.

Pourtant, il existe de nos jours une variété de logiciels et d'applications informatiques permettant d'optimiser la planification, la communication, la coordination et la gestion des projets de construction, technologies sur lesquelles nous reviendrons dans les pages qui suivent. Malheureusement, le secteur de la construction tarde à les adopter, alors qu'elles sont matures et prêtes à l'emploi. Une étude réalisée par le McKinsey Global Institute en 2016 démontrait d'ailleurs que le secteur traîne de la patte au niveau mondial, se classant au 21^e rang sur 22 secteurs analysés en ce qui concerne l'adoption et l'implantation de technologies numériques⁵⁹.

⁵⁸ CIRANO et PREVENTA, *Étude des facteurs de risques de dépassements de coûts dans les projets de construction de routes et de grands travaux au Québec*, rapport de projet, Montréal, 2014, p. 89.

⁵⁹ Étude citée dans Secrétariat du Conseil du trésor, *Plan d'action pour le secteur de la construction*, gouvernement du Québec, 2021, p. 96.

4.2. Pistes de solution à explorer

4.2.1. Innovations technologiques

Modélisation des données du bâtiment

La modélisation des données du bâtiment, ou le BIM pour *building information modeling*, est une nouveauté technologique qui tarde à être adoptée dans le domaine de la construction; elle permet pourtant de remédier à de nombreux problèmes propres à ce secteur. En effet, en plus de faciliter la production de plans en 3D, cette technologie est aussi un puissant outil de planification et de coordination qui aide à dépasser la logique de travail en silo, trop souvent prédominante dans les projets de construction, tout en favorisant une culture orientée vers des pratiques collaboratives⁶⁰.

Le BIM constitue d'abord un outil de visualisation partagée en 3D du bâtiment ou de l'ouvrage à construire qui assigne différentes caractéristiques à ses multiples composantes : matériaux, propriétés, efficacité énergétique, fournisseurs, etc. C'est ainsi un instrument de conception intéressant qui permet d'opérer des simulations et des estimations détaillées quant aux coûts, aux performances et à l'efficacité énergétique des futurs ouvrages. Par ailleurs, la précision des plans et du calendrier facilite le recours à la construction hors site et, donc, à la diminution des opérations réalisées directement sur le chantier. Mais, au-delà de la visualisation 3D, le BIM permet aussi d'ajouter une multitude de dimensions relatives à la planification d'un projet de construction, à savoir la temporalité, l'estimation des coûts, l'anticipation de l'efficacité énergétique et la gestion future du bâtiment.

Cette technologie constitue également un outil de coordination et de collaboration. Non seulement les plans détaillés en 3D sont partagés et accessibles à l'ensemble des intervenants, ces derniers peuvent communiquer en temps quasi réel par son intermédiaire, validant l'avancement de certaines étapes, ajoutant des commentaires pour s'adresser aux futurs intervenants ou faire des mises en garde, etc. De même, cet outil permet au client d'avoir une représentation plus fine du projet qui lui sera livré et d'intervenir pour ajuster le tir au besoin. Enfin, il permet aux autres intervenants de mieux prévoir les approvisionnements, les livraisons et les opérations, et ce, en corrigeant au besoin le calendrier pour éviter les délais ou les engorgements.

L'ÉTS offre différents cours et formations portant sur le BIM, dont un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) et un programme court. Ces formations peuvent être réalisées à temps plein ou partiel, et les cours peuvent être suivis de jours ou de soir ainsi qu'en formule intensive⁶¹. De même, le Centre BIM et construction, situé au Cégep du Vieux Montréal, offre différentes formations adaptées aux besoins des entreprises de la construction qui souhaitent

⁶⁰ Pour un aperçu de cette technologie, voir la présentation de l'ÉTS : <https://www.etsmtl.ca/actualites/bim-virage-oblige-construction>; ainsi que celle de LetsBuild : <https://www.letsbuild.com/fr/blog/bim-defis-et-potentiel#:~:text=Le%20BIM%20permet%20une%20meilleure,vitesse%20de%20construction%20des%20bâtiments>.

⁶¹ <https://www.etsmtl.ca/programmes-formations/dess-bim-innovations-numeriques>; https://www.etsmtl.ca/programmes-formations/programme-court-2e-modelisation-donnees-batiment?utm_campaign=admission&utm_source=substance&utm_medium=referral&utm_term=article&utm_content=dess-bim.

se familiariser avec cette technologie et l'implanter⁶². Enfin, le groupe BIM du Québec est un OSBL qui a pour mission de promouvoir la transition numérique en construction au Québec, notamment à travers la formation d'une communauté de pratiques entourant le BIM et en offrant des formations et des certifications. D'ailleurs, le gouvernement du Québec souhaite encourager le virage numérique dans le secteur de la construction avec l'utilisation du BIM, comme indiqué dans son *Plan d'action pour la construction*⁶³.

Le bois : matériau biosourcé et séquestration de CO₂

Le bois fait partie de l'écosystème et de l'histoire du Québec. Bien que le secteur forestier soit moins vigoureux qu'auparavant, il représente encore aujourd'hui près de 57 000 emplois et 6 G\$ en PIB, soit 1,6 % du PIB de l'ensemble des industries⁶⁴. Or, le bois et ses dérivés peuvent constituer une voie d'avenir non seulement pour la relance de la construction dans le contexte de la crise du logement en mobilisant une ressource locale, mais aussi dans le but de diminuer les impacts environnementaux du secteur de la construction.

En fait, on assiste depuis peu à un renouvellement de l'utilisation du bois pour la construction de petits et grands bâtiments, un matériau qui a pourtant longtemps été utilisé dans la construction avant d'être de plus en plus négligé. Pour le non résidentiel, par exemple, son utilisation comme composante principale de la structure de bâtiments de moins de quatre étages est passée de 15 % à 34 % entre 2006 et 2020⁶⁵. Pour cause, le bois est léger, souple et très résistant, plus que la plupart des matériaux à poids égal. De plus, contrairement à ce que l'on pourrait penser, il résiste bien au feu, la chaleur se diffusant en lui moins rapidement que pour d'autres matériaux, et parvient aussi à maintenir sa structure plus longtemps en se consumant relativement lentement.

Surtout, le bois présente d'excellentes vertus d'un point de vue environnemental, permettant de réduire l'empreinte carbone des activités de construction d'une double façon. D'un côté, en étant utilisé à la place de l'acier ou du béton, il permet de réduire les émissions de GES, la production de ces derniers émettant respectivement 26 % et 31 % plus de GES que le bois. De l'autre, l'utilisation du bois dans les structures de bâtiments permet de séquestrer du carbone pour de longues périodes. Une fois sec, le bois se compose en effet à environ 50 % de carbone, ce qui permet de séquestrer près d'une tonne de CO₂ par m³ de bois utilisé⁶⁶.

De nouvelles technologies, comme les panneaux lamellés-croisés (ou CLT pour *cross laminated timber*) constituent une innovation permettant de maximiser les effets bénéfiques du bois comme matériaux de construction. Ces panneaux de bois d'ingénierie, plus léger et plus solide que le béton, sont formés de plusieurs couches empilées par alternance dans des directions opposées, collées au moyen d'adhésifs puissants et pressés.

⁶² <https://www.cvm.qc.ca/minisite/formation-continue/centre-bim-construction/>.

⁶³ Secrétariat du Conseil du trésor, *Plan d'action pour le secteur de la construction*, op. cit., p. 158.

⁶⁴ MRNF, *Chiffres-clés du Québec forestier : édition 2023*, gouvernement du Québec, p. 4.

⁶⁵ MFFP, *Plan de mise en œuvre 2021-2026 : Politique d'intégration du bois dans la construction*, gouvernement du Québec, 2021, p. 6.

⁶⁶ Mélodie Kohler et Céline Lecomte, « Le bois de construction, avantageux mais sous-utilisé par le secteur non- résidentiel », *Écohabitation*, 10 septembre 2021, en ligne : <https://www.ecohabitation.com/guides/2311/le-bois-de-construction-avantageux-mais-sous-utilise-par-le-secteur-non-residentiel/>.

Cela permet d'obtenir un produit solide, droit et standard qui peut être utilisé dans la construction de bâtiments de plusieurs étages⁶⁷.

Le gouvernement du Québec entend lui-même encourager l'utilisation du bois dans le secteur de la construction. Ainsi, le *Plan de mise en œuvre 2021-2026* de sa Politique d'intégration du bois dans la construction se déploie autour de cinq axes⁶⁸ :

1. Jouer un rôle d'exemplarité dans l'utilisation du bois pour ses bâtiments;
2. Faire évoluer la réglementation en la matière;
3. Favoriser la recherche et l'innovation sur ce matériau;
4. Assurer une offre de formation novatrice sur l'utilisation du bois dans la construction;
5. Encourager le rayonnement du bois et de ses effets bénéfiques pour la construction⁶⁹.

Le chanvre : matériau biosourcé et séquestration de CO₂

Afin de réduire l'impact environnemental et d'améliorer le bilan carbone du secteur de la construction, il est aussi possible de miser sur des matériaux biosourcés novateurs, comme le chanvre. En dehors des propriétés psychoactives de certaines variétés, cette plante, depuis longtemps utilisée pour la confection de tissus, possède des qualités fort intéressantes (p. ex. : rapidité de croissance, solidité des fibres, etc.). Un autre usage moins connu consiste en la production de béton de chanvre pour la construction de bâtiments. En France, les maisons de chanvre traditionnelles sont construites à partir d'une armature de bois dans laquelle est ensuite coulé du béton de chanvre, un procédé facilement reproductible au Québec.

Comme pour le bois, l'utilisation du chanvre permet de séquestrer du carbone dans la structure d'une maison. Et, puisque cette plante croît très rapidement, elle permet d'augmenter ce potentiel de séquestration. La chaux à laquelle le chanvre est combiné pour former du béton implique une émission de CO₂, mais le béton produit absorbe ensuite le carbone de l'air des décennies durant. Par ailleurs, le béton de chanvre comporte des propriétés qui lui confèrent une grande efficacité énergétique, agissant à la manière d'une « batterie thermique ». En hiver, il constitue un isolant performant, une sorte de manteau recouvrant la maison; l'humidité qui s'y condense dégage une chaleur bénéfique. En été, les murs en béton permettent, à l'inverse, de préserver la fraîcheur, l'humidité qui s'évapore refroidissant l'air naturellement.

⁶⁷ S.a., « Projet immobilier à la structure innovante, présenté par la SHQ », *Écohabitation*, 5 octobre 2021, en ligne : <https://www.ecohabitation.com/guides/2871/residence-gerard-blanchet-utilisation-du-bois-pour-un-multiplogement/>; voir aussi le site de Ressources naturelles Canada: <https://ressources-naturelles.canada.ca/forets-foresterie/industrie-commerce-forestiere/panneaux-lamelles-croises>.

⁶⁸ MFFP, *Plan de mise en œuvre 2021-2026*, *op. cit.*, p. 5.

⁶⁹ *Ibid.*

Après des études à l'ÉTS, Philippe Fortin et Maxime St-Pierre ont exploré en détail les propriétés du chanvre pour la production d'écomatériaux permettant d'améliorer le bilan carbone de la construction de bâtiments. Ayant réussi à produire des panneaux de béton de chanvre destinés à remplacer la populaire laine isolante de couleur rose, ils ont fondé leur entreprise, HECO Innovation chanvre, afin de commercialiser leur innovation. Le produit a récemment été homologué par Nature Fibres et a aussi obtenu une évaluation de conformité du Code national du bâtiment, résistant aussi bien au feu et à la moisissure qu'à la corrosion⁷⁰. Pour le moment, le chanvre utilisé par cette entreprise est importé de France, de l'Alberta et du Manitoba, mais il serait tout à fait réaliste d'envisager le développement d'une filière québécoise et d'une chaîne de valeur intégrée, de la culture à la construction en passant par l'extraction des fibres et jusqu'à la production de panneaux et de béton de chanvre isolant⁷¹.

Récupération de briques

Devant la quantité massive de résidus de construction et de démolition qui se retrouve à l'enfouissement, une des solutions est de recycler et valoriser le plus possible ces matériaux. Encore mieux, on peut chercher à leur offrir une deuxième vie en récupérant les matériaux à même les chantiers de construction, par exemple à l'étape de la réfection de murs de briques. Très souvent, les anciennes briques sont tout simplement balancées dans des conteneurs et envoyées à l'enfouissement, tandis que les nouvelles briques posées ont été achetées à grands frais. Or, on ne produit plus de briques au Québec depuis 2016; celles qu'on utilise sont donc importées des États-Unis ou de l'Ontario. Parallèlement à cela, les briques de bâtiments patrimoniaux qui étaient anciennement produites au Québec sont tout bonnement envoyées à l'enfouissement : voilà une absurdité qui défie le bon sens.

Afin de remédier à cette situation, Tommy Bouillon, président fondateur de Maçonnerie Gratton, a développé une nouvelle machine en 2021, notamment grâce au soutien de la Ville de Montréal et du PARI-CNRC. Cette machine, autour de laquelle fut créée l'entreprise Brique Recyc, permet de nettoyer les anciennes briques à même le chantier de construction, voire sur l'échafaudage lui-même, à raison d'une brique aux sept secondes. Celles-ci peuvent ensuite être réutilisées directement sur le mur à reconstruire. L'entreprise estime que ce procédé permet d'effectuer des économies de 35 %, tout en réduisant les émissions de GES de près de 6 t éq. CO₂ par 1000 p² de mur.

Les ambitions de M. Bouillon n'en sont toutefois pas restées au développement de cette machine, qui n'a cessé d'être améliorée. L'homme a également créé le site Web-Recyc : les entrepreneurs qui souhaitent se débarrasser de leurs briques anciennes peuvent ainsi afficher le lot sur la plateforme et les offrir à d'autres contre un reçu pour don de charité, ce qui leur permet aussi d'éviter les frais d'enfouissement. Dans cette optique, Brique Recyc a développé des conteneurs nouveau genre conçus pour préserver les briques anciennes, qui seront ensuite transportées par les camions qui effectuent la livraison de nouvelles briques et qui, auparavant, quittaient les chantiers avec des conteneurs vides. Ils peuvent désormais acheminer les vieilles briques à leur point de nettoyage, puis les livrer sur de nouveaux

⁷⁰ Alexis Riopel, « Vous voulez bâtir une maison en chanvre? Une filière prend forme au Québec », *Le Devoir*, 17 octobre 2024; <https://soumissionrenovation.ca/fr/blogue/episode-11-batir-lavenir-vert-heco-innovation-chanvre-une-revolution-dans-la-construction>.

⁷¹ Chanelle Guérin, « Une filière du chanvre à l'horizon au Bas-Saint-Laurent », *Radio-Canada*, 5 août 2022.

chantiers, assurant ainsi la préservation des briques patrimoniales de Montréal. Jusqu'ici, Brique Recyc estime avoir rescapé plus de quatre millions de briques qui auraient autrement abouti à l'enfouissement⁷².

Bâtiments passifs

Issus d'une approche développée en Allemagne par le Passivhaus Institut (PHI), les bâtiments passifs constituent le summum des pratiques écoénergétiques dans le domaine de la construction. Promu ici par l'organisme Bâtiment Passif Québec⁷³, cette approche vise à réduire au minimum la consommation énergétique de bâtiments, aussi bien pour le chauffage en hiver que pour la climatisation en été, des dépenses d'énergie qui représentent autour de 55 % des coûts en électricité, selon Hydro-Québec. Seulement pour le chauffage, un bâtiment certifié par le PHI ou son homologue américain, le Passive House Institute US, peut réduire de 80 % l'énergie nécessaire en comparaison à une habitation conventionnelle.

Pour ce faire, l'approche mise sur différentes techniques et technologies. D'abord, on s'attarde beaucoup à l'enveloppe thermique des bâtiments, en évitant les ponts de chaleur et en misant sur une application d'isolant en continu. Ensuite, on s'assure de réduire au minimum les fuites d'air, en utilisant des membranes pare-air et pare-vapeur de qualité qui sont également appliquées en continu. Aussi, on opte pour une fenestration performante, soit des fenêtres à triple vitrage avec un cadrage hyperisolant qui sont orientées côté sud afin de laisser le soleil chauffer la maison en hiver. Évidemment, des auvents sont aussi installés afin d'obstruer les rayons en été.

De plus, on recourt à un système mécanique de haute qualité pour la ventilation avec un échangeur de chaleur. Enfin, on mise sur un aménagement conséquent, avec des pièces nécessitant plus de lumière et de chaleur, comme la cuisine et le salon, orientées vers le sud, et des pièces plus obscures, comme les chambres, orientées vers le nord. L'approche passive est bénéfique pour les maisons unifamiliales, mais elle est aussi indiquée pour les bâtiments multilogements, voire pour de plus grands bâtiments. À Montréal, par exemple, la future nouvelle bibliothèque du quartier Villeray se conformera à l'approche passive, visant une certification PHI.

Compte tenu des différentes composantes de grande qualité qui sont employées, la facture pour la construction d'un bâtiment passif est évidemment plus élevée, soit d'environ 25 %. Aussi, les frais de certification sont importants, pouvant atteindre 7 000 \$. Cependant, les économies en énergie permettent d'éponger tous ces frais sur une quinzaine d'années, tandis qu'un bâtiment certifié a une valeur de revente beaucoup plus élevée que les bâtiments qui s'en tiennent aux exigences minimales.

Or, au-delà des avantages financiers sur le long terme, ces habitations se démarquent également par leur confort, notamment au niveau de la qualité de l'air, en plus d'être très résilientes. En pleine canicule, elles parviennent à maintenir la température à 23 °C sans

⁷² Emmanuel Martinez, « Brique Recyc : bâtir un monde meilleur en faisant de bonnes affaires », *Les Affaires*, 1^{er} décembre 2024; Alain McKenna, « Sauver le patrimoine québécois, une brique à la fois », *Le Devoir*, 11 juillet 2023.

⁷³ <https://batimentpassifquebec.com>.

climatisation et en hiver, lors d'une panne de courant, elles peuvent limiter sans problème la perte de chaleur à quelque 2 °C par période de 12 heures. Il s'agit donc de constructions durables et résilientes qui s'avèrent particulièrement bien adaptées au climat québécois⁷⁴.

Exosquelettes

Toute personne qui a travaillé sur des chantiers sait combien la construction est exigeante physiquement, ce qui n'est pas sans laisser de séquelles à long terme. Les problèmes de dos sont parmi les plus fréquents, comptant pour environ 25 % des blessures dans le secteur. En 2013, une équipe de quatre étudiants de Polytechnique Montréal, composée de Samuel Lecours, Laurent Blanchet, Guillaume Gaudet et Mathieu Ramananarivo, ont souhaité remédier à ce problème en créant un exosquelette. En 2019, ils fondent leur entreprise, Biolift, dans le but de commercialiser leur innovation.

Cet exosquelette permet de lever des charges lourdes allant jusqu'à 27 kg en réduisant l'effort de 30 %. La structure est composée essentiellement d'aluminium, ce qui lui assure légèreté et solidité. Il n'y a aucun moteur ni électricité; le tout fonctionne avec un système de ressorts calibrés qui emmagasinent l'énergie lors de certains mouvements et la libère pour d'autres. L'entreprise possède maintenant une vingtaine de clients à qui elle vend ses exosquelettes, dont le prix peut varier entre 3 000 \$ et 5 000 \$ l'unité. Étant donné que 90 % de leurs composantes sont fabriquées par des sous-traitants au Québec, cette technologie constitue une solution intéressante à un problème de santé récurrent tout en contribuant à l'essor de l'économie locale⁷⁵.

Impression 3D

L'impression 3D trouve de plus en plus d'applications : prothèses sur mesure, casques de hockey, semelles de chaussure, pièces pour avion ou fusée, imitation de viande à partir de produits végétaux, ponts en métal, etc. Or, une des applications en émergence vise la fabrication de pièces de bâtiments, voire de maisons entières. Le principe est essentiellement le même que pour de plus petites imprimantes qui appliquent de fines couches de polymères ou de métaux qui sont solidifiés par des lasers. Pour les bâtiments, l'imprimante prend la forme d'un long bras robotisé qui applique de fines couches de bétons les unes sur les autres, en suivant un plan numérique préétabli. Cela permet de fabriquer de grandes pièces et des bâtiments sans utiliser de coffrages, chaque couche légère de béton disposant du temps nécessaire pour sécher avant la suivante, assurant ainsi le maintien de la forme et de la structure.

Les avantages de cette technologie sont nombreux, à commencer par la productivité. Une seule de ces imprimantes, sous la supervision de trois ou quatre personnes, peut construire une maison en une journée, voire en quelques heures, selon les dimensions. Ce genre d'imprimante peut aussi être utilisée sans relâche, jour et nuit, à l'abri des intempéries, pour préfabriquer des pièces hautement complexes, des modules et même des maisons complètes hors chantier qui peuvent ensuite être livrées au site. Ces imprimantes

⁷⁴ Caroline Bertrand, « La solution passive », *Protégez-vous*, 1^{er} novembre 2024; « Maison passive : l'avenir de la construction au Québec? », *Protégez-vous*, 29 octobre 2024; Alexis Riopel, « Une bibliothèque passive, ça chauffe quoi en hiver? », *Le Devoir*, 4 février 2025.

⁷⁵ Karim Benessaieh, « À la rescousse des dos », *La Presse*, 11 décembre 2023; voir aussi le site Internet de l'entreprise : <https://biolift.co>.

permettent aussi de réduire l'usage de matériaux en optimisant l'utilisation du béton, qui est appliqué avec précision, et en éliminant les coffrages de bois qui génèrent beaucoup de déchets et représentent des coûts importants.

Comme ces imprimantes nécessitent un béton particulier de type « gélatineux », leur développement s'accompagne d'innovations relativement à ce matériau, ce qui constitue une occasion de réduire son empreinte écologique. À la Chaire de recherche industrielle du CRSNG sur le développement des bétons fluides à rhéologie adaptée, dirigée par le professeur Ammar Yahia, professeur en génie à l'Université de Sherbrooke, on s'efforce de développer un nouveau type de béton pour imprimantes 3D. Ces mélanges visent à réduire l'utilisation de ciment, un liant qui possède un lourd bilan carbone, que l'on remplace par des additifs, comme les cendres volantes ou la poudre de verre provenant de résidus de construction. En outre, cela permet de réduire l'empreinte écologique des habitations issues de l'impression 3D⁷⁶.

Préfabrication

La préfabrication souffre depuis longtemps de préjugés défavorables, liés en grande partie aux maisons produites dans les années 1960 et 1970 qui ressemblaient à de grosses roulettes. Pourtant, la construction préfabriquée hors site a fait du chemin depuis l'époque des maisons rectangulaires auxquelles on pense souvent. En fait, la préfabrication constitue pour plusieurs une voie d'avenir dans le secteur de la construction, qui pourrait lui permettre de rattraper son retard quant à la productivité. Pour certains, elle pourrait même résoudre la double pénurie qui affecte le secteur, soit : celle de la main-d'œuvre en augmentant la productivité et en facilitant l'embauche de nouvelles personnes; celle du logement en accélérant les projets de construction, dont le rythme ne suffit pas pour répondre aux besoins actuels et futurs.

La préfabrication permet en effet de maximiser l'emploi de la main-d'œuvre. D'abord, en regroupant sous un même toit plusieurs opérations réalisées traditionnellement sur un chantier, elle permet de dédoubler la production réalisée en parallèle, soit en usine et sur le site. Ensuite, elle évite l'exposition aux intempéries, qui peuvent entraîner des retards et augmenter les difficultés quant à la gestion du personnel. Sans oublier que les opérations peuvent être réalisées à la chaîne. Dans le cas de la fabrication de modules à assembler, les opérations sont divisées entre une quinzaine de stations : assemblage des planches, électricité, plomberie, isolation, fenêtres, revêtement, armoire et meubles de cuisines, etc. Cela permet d'accélérer la production, la main-d'œuvre ne perdant pas de temps à se déplacer et disposant à proximité de tous les outils et matériaux nécessaires. Ces derniers peuvent d'ailleurs être commandés en grande quantité directement auprès des fournisseurs.

De plus, cette division des opérations facilite le recours à la robotisation. Il devient possible d'employer des machines qui, par exemple, découpent les planches à l'avance en fonction des modules programmés à construire. D'autres robots, plus complexes, parviennent même à prendre en charge une part importante des différentes opérations en plus de déplacer

⁷⁶ Marie-Claude Malboeuf, « Révolution en 3D », *La Presse*, 2 décembre 2021; Danielle Bonneau, « Vers des maisons construites par impression 3D béton », *La Presse*, 6 août 2022; Félix Lajoie, « Les maisons imprimées en 3D deviennent réalité », *Le Soleil*, 10 septembre 2022.

habilement les panneaux formés, qui sont très pesants. Enfin, il n'est pas nécessaire pour les personnes qui travaillent en usine à la préfabrication de modules ou de maisons d'avoir les « cartes de compétence » exigées sur les chantiers par la CCQ. Les personnes qui détiennent ces cartes peuvent alors se concentrer à l'assemblage des modules sur les chantiers. La rapidité de cet assemblage se révèle souvent spectaculaire, comme ça a été le cas à Beloeil, où un immeuble de 24 logements a été érigé en seulement quatre jours et demi. La préfabrication de modules ou de maisons constitue ainsi une solution à explorer pour remédier à la baisse de productivité que connaît le secteur de la construction⁷⁷.

4.2.3. Innovations sociales

Lean construction

L'approche *Lean construction* s'inspire des principes développés par Toyota dans l'industrie automobile au cours des années 1960. Dans le secteur de la construction, les principes du *Lean* ont été formalisés par l'International Group for Lean Construction, créé en 1993⁷⁸. Comme ce terme anglais le laisse entendre, signifiant « mince » ou « svelte », cette approche vise à faire subir un « régime minceur » au processus de construction. Elle n'a pas seulement pour but de réduire les coûts et les délais, mais aussi d'améliorer continuellement le processus de production, en portant une attention particulière aux exigences du client et en mettant l'accent sur les meilleures pratiques de planification et de gestion. Pour ce faire, elle privilégie une approche collaborative fondée sur une bonne communication et cherche à mettre en valeur les savoir-faire de chacun.

La cible principale de cette approche est la réduction du gaspillage, sous toutes ses formes, en présumant que le client ne souhaite pas débourser ou perdre son argent avec des dépenses superflues. Autrement dit, cette approche vise à optimiser la valeur ajoutée en éliminant les sources de gaspillage, répertoriées en huit grandes catégories.

- 1. Surproduction :** ne pas dépasser les exigences du client.
- 2. Transport :** éviter les déplacements à vide ou inutiles.
- 3. Temps d'attente :** diminuer les retards de livraison ou de production.
- 4. Inventaire :** limiter les stocks, ajustés à la production.
- 5. Mouvements :** optimiser l'ergonomie des postes de travail et des déplacements.
- 6. Défauts :** réduire au minimum les erreurs en planifiant et en communiquant.
- 7. Surqualité :** éviter une qualité excessive qui dépasse les exigences du client.
- 8. Compétences :** utiliser le plein potentiel du personnel.

⁷⁷ Philippe-Antoine Saulnier, « La préfabrication au service du logement abordable », *Radio-Canada*, 23 décembre 2022; Jean-Benoît Nadeau, « Une autre façon de construire des logements », *L'Actualité*, 28 février 2024.

⁷⁸ <https://iglc.net/Home/About>.

Comme on le voit, le *Lean Construction* est avant tout une nouvelle approche quant à la manière de planifier, gérer et réaliser des projets de construction qui permet d'augmenter la productivité de façon substantielle⁷⁹. Elle se combine par ailleurs très bien avec d'autres techniques et technologies, comme la préfabrication ou le BIM. En outre, il est possible de suivre des cours sur cette approche, notamment à l'ÉTS, qui offre des formations de deux jours sur place ou en ligne⁸⁰. De même, des entreprises, comme Consultants Builthink, offrent des services d'accompagnement pour implanter les principes de cette approche dans les entreprises⁸¹.

Certifications LEED

Afin de diminuer les déchets et résidus générés par le secteur de la construction, de limiter la contribution des bâtiments aux émissions de GES, de réduire l'impact environnemental des petits et grands projets, et d'assurer une optimisation énergétique, la certification par des organismes indépendants peut faire une grande différence. De plus en plus connue et reconnue, la certification LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), administrée au Canada par le Conseil du bâtiment durable du Canada (CAGBC), constitue un gage de durabilité en matière de construction, d'aménagement et d'entretien des bâtiments.

La certification LEED vise non seulement à minimiser l'empreinte écologique de la construction et de l'entretien des bâtiments, mais aussi à assurer un milieu de vie agréable et confortable à échelle humaine. Pour ce faire, elle cible six domaines qui prennent en compte à la fois l'humain et l'environnement.

1. Emplacement et transport
2. Aménagement écologique des sites
3. Économie de l'eau
4. Efficacité énergétique
5. Sélection de matériaux
6. Qualité de l'environnement intérieur

C'est à partir de ces domaines que sont établis les différents critères dont on tient compte lors de l'évaluation des bâtiments. Il s'agit d'un système de pointages qui permet d'atteindre différents niveaux de certification LEED, à savoir « Certifié », « Argent » ou « Platine ». Si le coût de ces évaluations, ajustées en fonction de la superficie des édifices, s'élève à plusieurs milliers

⁷⁹ Marie Gagnon, « Le Lean Construction : ou la promesse d'une productivité accrue », *Constats*, 8 février 2019, en ligne : <https://magazineconstas.com/2019/02/08/le-lean-construction/>; Cynthia Bolduc-Guay, « Améliorer l'efficacité de vos projets avec le Lean Management », *Portail Constructo*, 3 avril 2024, en ligne : https://www.portailconstructo.com/pratiques_innovations/ameliorer_lefficacite_vos_projets_avec_lean_mangement; Janet Cepeda, « Lean : un régime minceur pour optimiser les performances globales! », ACQ Construire, 15 août 2019, en ligne : <https://www.acqconstruire.com/actualites/lean-regime-minceur-pour-optimiser-performances-globales/>.

⁸⁰ <https://www.perfletsmtl.ca/Descriptions/PER478-LEAN-Construction-les-essentiels>.

⁸¹ <https://builthink.ca/lean-construction/>.

de dollars, elles leur confèrent une notoriété et une plus-value importante qui s'ajoutent à leur performance écoénergétique. D'après les estimations du CAGBC, les projets certifiés LEED au Canada auraient entraîné en tout une réduction de 6,8 millions de tonnes de GES, de 3,9 millions de tonnes de déchets ainsi que des économies de 60 milliards de litres d'eau et de 35 millions de MWh d'électricité⁸².

La certification LEED n'est pas réservée qu'aux grands projets institutionnels. Elle est de plus en plus recherchée par des entreprises et consortiums qui œuvrent dans la construction d'immeubles multilogements. C'est le cas, par exemple, du projet Exal, qui vise à construire plus de 1000 logements certifiés LEED dans le grand Montréal. Née d'une collaboration entre les entreprises Construgep et Groupe Mach, avec la participation de Geiger Huot Architectes et l'accompagnement de l'organisme Écohabitation, cette initiative, qui comprend plusieurs centaines de logements locatifs, se déploie en quatre projets : deux sur l'île de Montréal, à l'est et à l'ouest, un sur la rive nord, à Laval, et un autre sur la rive sud, à Longueuil. Les promoteurs souhaitent offrir aux futurs locataires un milieu de vie agréable et respectueux de l'environnement, à des prix comparables aux logements locatifs conventionnels⁸³.

Devis et réglementation

Les différents pouvoirs publics, aussi bien municipaux que provinciaux, peuvent jouer un rôle déterminant quant à la transformation numérique et écologique du secteur de la construction. D'une part, ces instances sont des donneurs d'ouvrage publics (DOP) importants qui, par leurs appels d'offres et leurs devis techniques, sont en mesure d'influencer grandement les pratiques en matière de construction. D'autre part, ils jouissent également d'une capacité à légiférer et réglementer pour faire respecter certains standards afin de diminuer les impacts écologiques, de favoriser la récupération de matériaux et de réduire les résidus de construction envoyés à l'enfouissement.

Pour ce qui est de leur impact en tant que DOP, la « feuille de route pour la modélisation des données des infrastructures » constitue un bon exemple de l'influence que peuvent avoir les pouvoirs publics et les sociétés d'État. Lancée en 2021, cette feuille de route vise à favoriser l'augmentation de la productivité et le virage numérique dans le secteur de la construction, en encourageant l'implantation du BIM selon les exigences des DOP. Cette initiative a été lancée par huit grands DOP : la Société québécoise des infrastructures, le ministère des Transports et de la Mobilité durable, la Société d'habitation du Québec, Hydro-Québec, le Parc olympique, ainsi que les villes de Longueuil, de Montréal et de Québec. Après la réalisation de 73 projets de construction avec BIM en 2021, on prévoit le démarrage et la poursuite de 279 projets en 2026, représentant près de 32 G\$⁸⁴.

Or, la même approche pourrait être adoptée pour ce qui est des enjeux liés à la performance écoénergétique des bâtiments construits à l'initiative de DOP, ou encore à la réduction des résidus envoyés à l'enfouissement. À cet égard, le *Plan d'action pour le secteur de la construction* du gouvernement du Québec mentionne le rôle que jouent les devis des DOP comme levier de

⁸² <https://www.cagbc.org/fr/notre-travail/certifications/leed/>.

⁸³ Danielle Bonneau, « Faire une différence, mille logements à la fois », *La Presse*, 30 septembre 2023.

⁸⁴ S.A., *Document synthèse de la Feuille de route gouvernementale pour la modélisation des données des infrastructures*, gouvernement du Québec, 2024.

développement économique en privilégiant les produits locaux. Or, ce plan aurait très bien pu souligner également l'importance de ces devis pour ce qui est de l'adoption de pratiques plus durables⁸⁵. Comme cela a été soulevé à maintes reprises dans le cadre des entrevues que nous avons réalisées avec des acteurs du secteur pour la présente analyse, le changement des pratiques en ce qui concerne la transformation numérique et écologique passe non seulement par les exigences des DOP, mais aussi par celles des donneurs d'ouvrage privés.

Pour ce qui est des lois et de la réglementation, celles-ci encadrent déjà les activités de construction, que ce soit au niveau de la préservation du patrimoine ou de l'environnement. Toutefois, ces dernières sont perfectibles. En effet, il est possible d'adopter de nouvelles mesures visant à encourager de meilleures pratiques ou à les rendre obligatoires, des éléments qui, d'ailleurs, pourraient être conditionnels à l'octroi des permis. Comme on nous en a fait part lors des entrevues, il est possible d'établir des règlements afin de favoriser la préservation de matériaux, comme les briques patrimoniales de Montréal, ou encore de limiter les résidus qui aboutissent à l'enfouissement.

De même, il est possible d'intervenir grâce à la réglementation afin de limiter l'impact environnemental des projets de construction. À titre d'exemple, la Ville de Victoriaville a récemment adopté une mesure d'écofiscalité afin de réduire l'abattage d'arbres lors de la construction de projets immobiliers, en imposant des frais de 25 \$ pour chaque mètre carré de canopée éliminée⁸⁶. Si ces frais peuvent sembler minimes, leur accumulation peut facilement s'élever à plusieurs milliers de dollars pour de grands projets; ils peuvent donc être substantiellement réduits en minimisant les coupes, ce qui est l'objectif premier de cette mesure. L'argent amassé, estimé à 200 000 \$ pour l'année 2025 – dont il faudra toutefois soustraire les 75 000 \$ nécessaires pour obtenir les images satellitaires – n'ira pas dans les coffres de la Ville, mais bien dans un fonds spécial pour le reboisement du territoire. On espère ainsi faire passer progressivement le couvert végétal de 22 % à 30 % du territoire. Voilà une mesure d'écofiscalité relativement simple qui pourrait permettre de réduire l'impact environnemental de projets immobiliers.

4.3. Conclusion

Le secteur de la construction fait face à des défis de taille, qu'il s'agisse de la pénurie de main-d'œuvre, de sa productivité sur le déclin, de son bilan carbone préoccupant, ou encore de ses problèmes de planification et de coordination. Or, tous ces enjeux constituent autant d'occasions et de possibilités d'innover. L'exploration des innovations et l'implantation des plus prometteuses d'entre elles seraient non seulement positives pour la performance du secteur, mais elles pourraient aussi, plus largement, avoir des impacts bénéfiques pour le redressement de la crise du logement ainsi que l'amélioration du bilan carbone et écoénergétique des résidences du Québec.

Comme nous l'avons vu, il existe déjà de nombreuses innovations développées pour le secteur, qu'il s'agisse de technologies numériques, comme le BIM, de matériaux biosourcés et écologiques, de nouvelles conceptions de bâtiments verts et écoénergétiques, de

⁸⁵ Secrétariat du Conseil du trésor, *Plan d'action pour le secteur de la construction*, op. cit., p. 6.

⁸⁶ Jean-Louis Bordeleau, « À Victoriaville, une mesure d'"écofiscalité" pour sauver les arbres », *Le Devoir*, 22 janvier 2025.

nouvelles méthodes de constructions hors site, etc. Bref, ce ne sont pas les innovations qui manquent. Il serait ainsi possible de remédier en partie au problème de la pénurie de main-d'œuvre en recourant aux technologies numériques. On augmenterait alors la productivité, tout en rendant le secteur plus attrayant pour la formation et le recrutement de nouveaux travailleurs. De même, le secteur devrait en faire davantage pour améliorer son bilan carbone et son impact environnemental, que ce soit en utilisant des matériaux à faibles émissions de GES ou en récupérant sur les chantiers les résidus et les matériaux, comme la brique qui, autrement, aboutit aux sites d'enfouissement. C'est là seulement un échantillon des nombreuses innovations existantes qui peuvent être explorées afin de relever les défis du secteur de la construction.

Plus globalement, le portrait du secteur que nous avons dressé pointe vers un défi tout à fait particulier. En effet, si les moyens et les ressources institutionnelles ne manquent pas, les résultats demeurent décevants. Les autorités gouvernementales et les acteurs institutionnels auraient tout intérêt à déployer des efforts concertés de mutualisation pour favoriser une meilleure efficience. Cela dit, il faut reconnaître qu'il subsiste, dans les cultures organisationnelles et de métier, des obstacles qui relèvent bien davantage des mentalités que des ressources; la conception de plusieurs programmes et initiatives mériterait sans doute d'être revue pour tenir compte de cette dimension. En somme, nous gagnerions à y incorporer plusieurs moyens et approches connus qui ont fait leurs preuves.

Parmi ceux-ci, deux approches pourraient accélérer les changements recherchés. D'abord, des exigences et mesures réglementaires pourraient être intégrées aux appels d'offres des marchés publics, en imposant certains standards techniques et environnementaux comme critères de pointage pour les soumissions. Ensuite, des solutions institutionnelles pourraient être instaurées dans les pratiques des organismes et les programmes afin d'offrir un accompagnement technologique à tous les bénéficiaires de subventions gouvernementales du secteur. Cet accompagnement pourrait même être lié ou rendu obligatoire comme condition d'obtention des subventions.

BIBLIOGRAPHIE

- Benessaieh, Karim, « À la rescoussse des dos », *La Presse*, 11 décembre 2023.
- Bertrand, Caroline, « La solution passive », *Protégez-vous*, 1^{er} novembre 2024.
- Bertrand, Caroline, « Maison passive : l'avenir de la construction au Québec? », *Protégez-vous*, 29 octobre 2024.
- Bolduc-Guay, Cynthia, « Améliorer l'efficacité de vos projets avec le Lean Management », *Portail Constructo*, 3 avril 2024, en ligne : https://www.portailconstructo.com/pratiques_innovations/ameliorer_lefficacite_vos_projets_avec_lean_management.
- Bonneau, Danielle, « Faire une différence, mille logements à la fois », *La Presse*, 30 septembre 2023.
- Bonneau, Danielle, « Vers des maisons construites par impression 3D béton », *La Presse*, 6 août 2022.
- Bordeleau, Jean-Louis, « À Victoriaville, une mesure d'«écofiscalité» pour sauver les arbres », *Le Devoir*, 22 janvier 2025.
- CCQ, *Étude quinquennale sur l'évolution de l'industrie de la construction au Québec 2017-2021*, 2023.
- CCQ, *Perspectives*, décembre 2024.
- CCQ, *Sondage sur l'anticipation de l'activité et des difficultés de recrutement des employeurs dans l'industrie de la construction*, printemps 2024.
- Cepeda, Janet, « Lean : un régime minceur pour optimiser les performances globales! », *ACQ Construire*, 15 août 2019, en ligne : <https://www.acqconstruire.com/actualites/lean-regime-minceur-pour-optimiser-performances-globales/>.
- CIRANO/PREVENTA, *Étude des facteurs de risques de dépassements de coûts dans les projets de construction de routes et de grands travaux au Québec*, rapport de projet, 2014.
- Conseil du trésor, *Plan d'action pour le secteur de la construction*, gouvernement du Québec, 2021.
- Gagnon, Marie, « Le Lean Construction : ou la promesse d'une productivité accrue », *Constats*, 8 février 2019.
- Genthon, Christian, *Analyse sectorielle : méthodologie et application aux technologies de l'information*, Paris, L'Harmattan, 2004.
- Guérin, Chanelle, « Une filière du chanvre à l'horizon au Bas-Saint-Laurent », Radio-Canada, 5 août 2022.
- Guérin, Chanelle, « Une filière du chanvre à l'horizon au Bas-Saint-Laurent », Radio-Canada, 5 août 2022.
- Institut du Québec, *Innover en construction : des pistes pour accroître la productivité de l'industrie et la qualité des emplois*, 2025.

Kohler, Mélodie et Lecomte, Céline, « Le bois de construction, avantageux mais sous-utilisé par le secteur non résidentiel », *Écohabitation*, 10 septembre 2021, en ligne : <https://www.ecohabitation.com/guides/2311/le-bois-de-construction-avantageux-mais-sous-utilise-par-le-secteur-non-residentiel/>.

Lajoie, Félix, « Les maisons imprimées en 3D deviennent réalité », *Le Soleil*, 10 septembre 2022.

Larochelle, Ghislain, « Quatre raisons pour lesquelles il y a dépassement au budget construction et rénovation », *La Presse*, 24 septembre 2022.

Malboeuf, Marie-Claude, « Révolution en 3D », *La Presse*, 2 décembre 2021.

Martinez, Emmanuel, « Brique Recyc : bâtir un monde meilleur en faisant de bonnes affaires », *Les Affaires*, 1^{er} décembre 2024.

McKenna, Alain, « Sauver le patrimoine québécois, une brique à la fois », *Le Devoir*, 11 juillet 2023.

MDEIE, *Mobiliser, innover, prospérer : stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2010-2013*, gouvernement du Québec, 2010.

MDEIE, *Un Québec innovant et prospère : stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation*, gouvernement du Québec, 2006.

MEI, *Inventer, développer, commercialiser : stratégie québécoise de recherche et d'investissement en innovation 2022-2027*, gouvernement du Québec, 2022.

MELCC, *Plan pour une économie verte 2030*, gouvernement du Québec, 2020.

MELCCFP, *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2022 et leur évolution depuis 1990*, Québec, Gouvernement du Québec, 2024.

MELCCFP, *Plan de mise en œuvre 2024-2029*, gouvernement du Québec, 2024.

MESI, *Oser innover : stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2017-2022*, gouvernement du Québec, 2017.

MFE, *Priorité emploi : politique nationale de la recherche et de l'innovation 2014-2019*, gouvernement du Québec, 2013.

MFFP, *Plan de mise en œuvre 2021-2026 : Politique d'intégration du bois dans la construction*, gouvernement du Québec, 2021.

Mozayan-Verschaeve, Emmanuelle, « Rénovation : les dépassements de coûts, c'est normal? », *La Presse*, 23 novembre 2019.

MRNF, *Chiffres-clés du Québec forestier : édition 2023*, gouvernement du Québec, 2023.

MRST, *Savoir changer le monde. Politique québécoise de la science et de l'innovation*, Chicoutimi, Les classiques des sciences sociales, édition numérique, 2014 [2001].

Nadeau, Jean-Benoît, « Une autre façon de construire des logements », *L'Actualité*, 28 février 2024.

OCDE/Eurostat, *Manuel d'Oslo 2018 : Lignes directrices pour le recueil, la communication et l'utilisation des données sur l'innovation*, 4^e édition, Paris, Éditions OCDE, 2019.

RBC, *Au pays de la rénovation, difficile de respecter le budget, selon un sondage de RBC*, communiqué de presse, 27 octobre 2012, en ligne : <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/au-pays-de-la-renovation-difficile-de-respecter-le-budget-selon-un-sondagede-rbc-545987752.html>.

RECYC-QUÉBEC, *Les résidus de construction, de rénovation et de démolition*, gouvernement du Québec, 2021.

RECYC-QUÉBEC, *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles, plan d'action 2019-2024 : bilan de mi-parcours*, gouvernement du Québec, 2023.

RECYC-QUÉBEC, *Résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD)*, fiche informative, gouvernement du Québec, 2018.

Réseau Capital, *Aperçu du marché québécois du capital de risque et du capital de développement - 2017*.

Réseau Capital, *Aperçu du marché québécois du capital de risque et du capital de développement - 2023*.

Riopel, Alexis, « Une bibliothèque passive, ça chauffe quoi en hiver? », *Le Devoir*, 4 février 2025.

Riopel, Alexis, « Vous voulez bâtir une maison en chanvre? Une filière prend forme au Québec », *Le Devoir*, 17 octobre 2024.

S.A., *Document synthèse de la Feuille de route gouvernementale pour la modélisation des données des infrastructures*, gouvernement du Québec, 2024.

S.A., « Projet immobilier à la structure innovante, présenté par la SHQ », *Écohabitation*, 5 octobre 2021, en ligne : <https://www.ecohabitation.com/guides/2871/residence-gerard-blanchet-utilisation-du-bois-pour-un-multilogement/>; voir aussi le site de Ressources naturelles Canada : <https://ressources-naturelles.canada.ca/forets-foresterie/industrie-commerce-forestiere/panneaux-lamelles-croises>.

Saulnier, Philippe-Antoine, « La préfabrication au service du logement abordable », *Radio-Canada*, 23 décembre 2022.

Teisceira-Lessard, Philippe, « Dépassements de coûts majeurs dans les grands projets », *La Presse*, 18 juin 2024.